



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학박사학위논문

**R&E 프로그램을 통한  
과학고등학교 학생의 실행공동체  
참여 발달과 정체성 변화**

**Science High School Students' Development  
of Participation in the Community of Practice  
and their Identity Shifts through the R&E Program**

2016년 8월

서울대학교 대학원  
과학교육과 생물전공  
이 민 주



R&E 프로그램을 통한 과학고등학교 학생의  
실행공동체 참여 발달과 정체성 변화

Science High School Students' Development  
of Participation in the Community of Practice  
and their Identity Shifts through the R&E Program

지도교수 김 희 백

이 논문을 교육학박사 학위 논문으로 제출함

2016년 5 월

서울대학교 대학원

과학교육과 생물전공

이 민 주

이민주의 박사 학위 논문을 인준함

2016 년 7 월

위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

부위원장 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)



## 국문초록

학습을 실행공동체 내에서의 참여 발달이나 정체성 변화의 관점에서 본다는 것은, 학습을 지식의 획득보다는 사회문화적 상호작용을 통한 공동체 문화의 내재화와 성장으로 바라본다는 의미를 가진다.

본 연구는 미래의 과학자를 꿈꾸며 과학고등학교에 입학한 학생들이 R&E(Research and Education)라고 하는, 과학자의 실험실에서 과학자와 함께 수행하는 장기간의 연구 경험을 통해 과학자의 어떠한 문화를 경험하고 내재화하며 역량 있는 과학 학습자 혹은 학생 연구자로 성장해 나가는지를 탐색한 질적 사례 연구이다.

R&E 프로그램은 미래의 과학자 양성을 위하여 ‘연구를 통한 교육’, ‘교육을 통한 연구’를 목표로 하고 있는 국내의 대표적인 연구 중심 교육 프로그램이다. 소수의 과학 영재들을 대상으로 한 탐구 교육이 그 출발점이 되었으나, 현재는 전국의 과학고등학교와 과학영재학교는 물론 과학중점학교와 일반 고등학교로까지 그 적용이 확대되고 있는 추세이다.

그러나 그 양적 성장에 비하여 실제 R&E 프로그램을 통해 학생들이 무엇을 경험하고 학습하며, 어떠한 성장을 하는지에 대해서는 여전히 많은 부분이 잘 알려져 있지 않다.

R&E는 단순한 지식 획득 차원에서의 학습을 넘어서 과학자의 실행과 문화에 대한 학습을 추구하며, 과학자, 교사, 학생이라는 서로 다른 구성원들이 모여 공동체를 형성한 가운데 장기간에 걸친 연구를 수행한다는 특징을 지닌다. 따라서 이와 같은 교육 프로그램에 대해서는 학습자의 장기적 변화를 보다 심층적으로 관찰할 수 있는 새로운 접근이 요구된다. 또한 학습자 개인에게만 초점을 맞추는 것이 아니라 프로그램과 학습자간, 공동체의 구성원 간의 동적 상호작용을 함께 고려하여 이들이 학습해 가는 실행과 문화

를 면밀하게 살펴볼 필요가 있다.

이와 같은 맥락에서 본 연구에서는 R&E 활동의 수행 과정에서 이루어지는 학습자의 실행공동체 참여 발달과 정체성 변화를 질적 연구의 방법으로 탐색하고자 하였다.

먼저 [연구 1]은 과학자의 실험실에서 이루어진 R&E 참여를 통한 학생의 과학적 실행 및 인식의 변화를 R&E 연구팀이라고 하는 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여 관점에서 분석한 연구이다. 이를 위해 총 18개월에 걸친 참여 관찰을 통해 지속적으로 면담, 관찰, 문서, 시청각 자료를 수집하였고, 근거이론에 기반한 지속적 비교 분석법을 이용하여 수집된 자료를 코딩하고 범주화하였으며, 학생의 참여 발달 과정에서 드러난 인식과 실행의 변화를 중점적으로 추출하여 분석하고 그 변화를 추적하였다.

연구 결과, 학생들은 R&E 연구팀이라고 하는 실행공동체의 초심자로 출발하여 점차 완전한 참여자로 이행하는 가운데 과학에 대한, 과학자 및 과학자 공동체에 대한, 그리고 자신에 대한 인식을 제고하고 연구 역량을 증진시키며, 과학자 집단에 근접한 실행을 보이는 것으로 드러났다. 과학고등학교 입학과 함께 R&E 프로그램에 참여하게 된 학생들은 합법적이지만 대단히 주변적인 참여자로서 R&E 활동을 시작하게 되었다. 대학의 연구실이라는 낯선 환경에 정서적으로 불편해 하며, 지도교수나 조교의 권위에 무조건적으로 의존한 도제적인 실험 활동은 이 시기의 대표적인 실행으로 요약될 수 있다.

그러나 반복적인 실험 활동과 자료 수집 및 분석의 과정에서 학생들은 실험의 고단함, 실패의 가능성, 좌절 등과 같은 연구 활동의 숨겨진 본성을 이해하고, 개별 과학자 및 과학자 공동체의 일상과 연구자간 교류, 협력에 대한 이해를 깊이 하는 등 변화된 모습을 드러냈다. 일부 학생들에게서 자발적 문헌 연구, 이론 탐색, 연구자간 논의 참여 등과 같은 행위성이 드러난 것도 같은 시기의

특징에 해당되며, 이 시기는 참여의 이행기로 분류된다.

최종적으로 완전한 참여에 도달한 학생들은 비록 초보적인 수준이라 할지라도 학생 연구자의 정체성을 띄게 된 참여자들이다. 이들은 연구 전문성 증진을 위해 애쓰며, 자발적이고 지속적인 연구의 재점검과 후속 연구 설계 등의 실행을 보였고, 단순한 학생으로서의 참여를 넘어 연구에 대한 인식적 행위자이자 학생 연구자로서의 정체성을 드러냈다.

[연구 2]는 [연구 1]의 결과를 바탕으로, 실제 R&E 활동에 참여한 개별 학생들이 프로그램 참여를 통해 어떠한 정체성의 변화를 경험하며 한 사람의 역량 있는 학습자로서, 혹은 학생 연구자로서 과학의 세계에 접근하며 연구자 공동체의 일원이 되어 가는지의 과정을 분석한 연구이다. 이를 위해 네 명의 학생이 각각 드러낸 R&E, 과학, 과학자, 자신에 대한 다각적 인식과 연구 참여과정에서의 수행을 추출하고 그 변화를 추적하였다. 또한 각 학생에게서 역량, 수행, 인정의 정체성 3 요소가 드러나는 양상과 요소 간 상호작용을 분석하였으며, 특히 실행공동체 내에서의 정체성 인정이 이루어지는 동적 메커니즘을 내러티브 삼중분석 방법으로 알아보았다.

[연구 2]의 결과, 네 명의 학생은 모두 초보적인 학생의 정체성으로 R&E 참여를 시작했지만, 1 년여의 활동 뒤에는 각각 숙달된 참여 학생으로, 혹은 비록 시작하는 단계이지만 역량 있는 학생 연구자로서의 서로 다른 정체성 변화 경로를 보였다.

학생에서 출발하여 학생에 머무는 정체성 경로에 들어간 두 연구 참여자는 실험 활동에 숙달된 것은 물론, 길고 고단했던 연구 과정을 완주하며 연구 역량의 증진을 보였다. 그러나 이들의 지향과 실행은 실질적 연구 참여보다는 과제의 완성, 대학 입시를 위한 스펙 쌓기에 머물렀으며, 연구는 미래의 과업으로 유보되는 특성을 보였다.



그러나 학생에서 출발하여 학생 연구자로 변화하는 정체성 경로에 들어간 연구 참여자의 경우, R&E 참여의 과정에서 연구에 보다 몰입하게 되는 변화의 시기를 거쳤다. 이와 같은 변화의 시기는 주로 학술 논문 읽기와 학문적 논의를 중심으로 한 조교와의 상호작용, 첨단 장비를 활용한 실험에의 몰입 등을 계기로 이루어졌으며, 이 경로에 들어선 학생들은 과학자적 실험의 과정에서 연구의 즐거움을 발견하고 자신을 한 사람의 연구자로 인식하는 모습을 보였다. 이는 또한 지속적 연구 참여 증진 및 과학자적 실험의 내재화로 이어졌고, 학생 연구자로서의 정체성 구축에 기여하였다.

이와 같은 본 연구의 결과는 과학자 사사를 기반으로 하는 R&E 프로그램의 과정에서 실행공동체의 구성원들이 학습하는 과학적 실험과 연구 문화 내재화의 동적인 과정을 생생하게 조명하였다. 동시에, 왜 동일한 교육적 경험을 제공하였음에도 불구하고 학생들은 서로 다른 실험과 성장을 보이는지에 대한 심층적 이해를 제공할 수 있었다. 이는 정체성 경로의 차별화를 가져오는 여러 특성에 대한 이해와 더불어 학생의 실질적 정체성과 지향 정체성의 간격을 보다 좁힐 수 있도록 하는 교수적 지원을 가능하게 한다.

실행공동체 내에서의 학생의 참여 발달과 정체성 변화에 대한 본 연구의 결과는 또한 미래의 과학자 양성을 위한 학생의 품성과 자질 함양을 목적으로 하는 다양한 연구 중심 교육 프로그램의 설계와 운영에 단초를 제공할 수 있을 것이다.

주요어 : R&E(Research and Education), 실행공동체, 합법적 주변  
참여, 정체성, 내러티브, 행위성,  
학 번 : 2011-30454

# 목 차

초 록 .....	i
목 차 .....	v
표 목차 .....	viii
그림 목차 .....	ix
I 서 론 .....	1
1. 연구의 배경과 필요성 .....	1
2. 연구 목적과 연구 내용 .....	7
3. 용어의 정의 .....	9
4. 연구의 제한점 .....	13
II. 이론적 배경 .....	15
1. 과학자 사사의 연구 경험 .....	15
1.1. 연구중심 교육프로그램에 대한 선행 연구 .....	15
1.2. R&E(Research & Education) 프로그램 .....	19
2. 상황학습 .....	22
2.1 실행공동체 .....	22
2.2 합법적 주변 참여 .....	27
3. 정체성 .....	30
3.1 교육적 분석도구로서의 정체성 .....	30
3.1.1 정체성을 바라보는 Gee의 관점 .....	31
3.1.2 서술된 정체성과 체화된 정체성 .....	33
3.1.3 정체성의 형성 .....	34
3.2 내러티브 정체성 .....	36
3.2.1 내러티브의 삼중 분석 .....	38
3.2.2 실질적 정체성과 지향 정체성 .....	41

<b>Ⅲ. 연구 방법과 절차</b>	<b>42</b>
1. 연구 참여자 및 맥락	42
1.1. 연구 참여자	42
1.2. 연구 맥락	45
2. 연구 절차	50
3. 자료 수집	52
3.1 자료의 유형	52
4. 자료 분석	56
4.1 질적 접근 방법	56
4.2 자료 분석의 방법	57
 <b>Ⅳ. 연구 결과와 논의</b>	 <b>67</b>
1. R&E 활동을 통한 과학고등학교 1학년 학생의 참여 발달	
: 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서	67
1.1 주변적 참여의 시기	71
1.2 이행기적 참여의 시기	80
1.3 완전한 참여의 시기	97
1.4 논의	112
2. R&E 프로그램을 통한 과학고등학교 학생의 정체성 변화	115
2.1 학생에서 학생으로: 머무름과 유보	118
2.1.1 연구 참여자 소개	118
2.1.2 학생으로서의 출발, 미래 대비와 진학의 디딤돌	122
2.1.3 참여 초기의 정체성 요소와 인정	130
2.1.4 고착의 시기, 머무름과 유보	138
2.1.5 학생으로서의 정체성, 연구 절차에의 숙달	141
2.1.6 참여후기의 정체성 요소와 인정	145

2.2 학생에서 학생 연구자로: 실행의 공유와 내재화 .....	153
2.2.1 연구 참여자 소개 .....	153
2.2.2 학생으로서의 출발, 연구에 대한 기대 .....	156
2.2.3 참여 초기의 정체성 요소와 인정 .....	160
2.2.4 변화의 시기, 연구에의 몰입 .....	168
2.2.5 학생 연구자로서의 정체성, 참여와 연구자적 실행 ....	176
2.2.6 참여후기의 정체성 요소와 인정 .....	185
2.3 논의 .....	192
 V. 결론과 제언 .....	201
1. 결론 .....	201
2. 연구의 함의와 교육적 시사점 .....	207
3. 후속 연구과제 .....	210
 참고문헌 .....	212
Abstract .....	229

## 표 목 차

<표 II-1> 정체성을 분석하는 Gee(2000)의 네 가지 관점 .....	32
<표 II-2> 서술된 정체성과 체화된 정체성 .....	34
<표 II-3> 내러티브 정체성의 삼중분석 .....	39
<표 III-1> 참여 초기, 연구 참여자의 특징 .....	44
<표 III-2> 실행공동체로서의 R&E 팀의 속성 .....	47
<표 III-3> 학생들이 수행한 R&E 활동의 주요 내용 .....	49
<표 III-4> 심층 면담의 개요 .....	54
<표 III-5> 학습자 참여 발달의 단계별 특성 .....	60
<표 IV-1> 주변적 참여기의 주요 실행 .....	74
<표 IV-2> 주변적 참여기의 주요 학습 및 참여 형태 .....	79
<표 IV-3> 연구 보고서 작성을 위한 역할 분담 .....	81
<표 IV-4> R&E 공동체에서 형성된 규범 .....	87
<표 IV-5> 이행기적 참여기의 주요 실행 .....	89
<표 IV-6> 이행기적 참여기의 주요 학습 및 참여 형태 .....	95
<표 IV-7> 완전한 참여기의 주요 학습 및 참여 형태 .....	101
<표 IV-8> 완전한 참여기의 주요 실행 .....	103
<표 IV-9> R&E 참여에 대한 학생의 인식 .....	108
<표 IV-10> 연구 참여자들의 R&E 참여 비교 .....	117
<표 IV-11> 창수의 초기 정체성 요소 분석 .....	131
<표 IV-12> 하나의 초기 정체성 요소 분석 .....	135
<표 IV-13> 창수의 후기 정체성 요소 분석 .....	146
<표 IV-14> 하나의 후기 정체성 요소 분석 .....	150
<표 IV-15> 진희의 초기 정체성 요소 분석 .....	160
<표 IV-16> 태호의 초기 정체성 요소 분석 .....	166
<표 IV-17> 진희의 실행, 집중, 소속감 변화 .....	172
<표 IV-18> 태호의 실행, 집중, 소속감 변화 .....	175
<표 IV-19> 진희의 후기 정체성 요소 분석 .....	185
<표 IV-20> 태호의 후기 정체성 요소 분석 .....	189
<표 IV-21> 학생의 지향 정체성과 실질적 정체성 .....	193

## 그 립 목 차

<그림 II-1> R&E 활동의 주요 수행 단계 .....	21
<그림 II-2> 실행공동체의 구성(Wenger, 1998) .....	24
<그림 II-3> Carlone & Johnson(2007)의 정체성 요소 .....	35
<그림 III-1> 실행공동체로서의 R&E 팀과 역할 수행 .....	46
<그림 III-2> [연구1]과 [연구2]의 개요 .....	51
<그림 III-3> [연구1]의 자료 분석 과정 .....	57
<그림 III-4> 인식 및 실행 변화와 참여 발달의 관계 분석 .....	59
<그림 III-5> [연구2]의 자료 분석 과정 .....	62
<그림 III-6> [연구2]의 세부적인 분석 사례 .....	64
<그림 IV-1> R&E 활동에서 드러난 참여 발달의 양상 .....	68
<그림 IV-2> R&E 실행공동체 구성원의 역할 변화 양상 .....	69
<그림 IV-3> 합법적 주변 참여 관점에서 본 실행과 인식 발달 .....	110
<그림 IV-4> 학생의 정체성 변화 경로 .....	115
<그림 IV-5> 창수의 초기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	132
<그림 IV-6> 하나의 초기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	136
<그림 IV-7> 창수의 후기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	148
<그림 IV-8> 하나의 후기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	151
<그림 IV-9> 진희의 초기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	163
<그림 IV-10> 태호의 초기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	167
<그림 IV-11> 진희의 후기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	187
<그림 IV-12> 태호의 후기 정체성 내러티브 삼중분석 .....	190
<그림 IV-13> 학생 정체성과 학생 연구자 정체성의 형성 .....	195
<그림 V-1> R&E를 통한 학생의 참여 발달과 정체성 .....	206



# I. 서론

## 1. 연구의 배경과 필요성

과학자의 바로 곁에서 직접 연구를 배우고 경험하는 진정한 과학 연구의 경험은 학생에게 다양한 형태의 과학적 지식을 제공하며 과학적 실행에 대한 이해를 도울 수 있다는 점에서 세계적으로 확산되고 있는 추세다(Barab & Hay, 2001; Hsu *et al.*, 2010; Hunter *et al.*, 2007). 국내에서 실시되고 있는 R&E (Research and Education) 활동 또한 이와 같은 맥락에서의 연구중심 교육 프로그램의 하나이다.

‘연구를 통한 교육’, ‘교육을 통한 연구’로서의 R&E 활동은 과학영재들을 위한 자율적인 탐구활동 모형으로 도입된 이래(최호성 등, 2003), 전국의 과학고등학교와 과학영재학교, 과학 중점학교는 물론 일반계 고등학교에 이르기까지 많은 학교들로 그 적용이 지속적으로 확대되고 있다.

과학탐구를 위한 프로젝트형 교육 방법으로서의 R&E는 크게 두 가지의 접근 방법에 따라 구분되는데, 그 한 가지는 실제로 진행되고 있는 과학 연구의 과정 속에 연구진의 일원으로서 직접 참여하여 과학 연구의 과정을 경험하는 ‘실제 과학 참여 연구’의 방식(O'Neill & Polman, 2004)이며, 다른 하나는 지도자의 도움을 기반으로 학생 스스로가 과학자가 되어서 연구를 진행해 보는 ‘자기 주도적 프로젝트형 연구’(박종원, 2009)이다.

그 중에서도 현재 대다수의 학교에서 이루어지고 있는 R&E 활동은 주로 대학이나 연구소에 재직 중인 현장 과학자로부터의 사사고육에 기반한다는 특징을 가지며(정현철 등, 2012a; 강성주 등, 2009; 임희준 2004), 자기 주도적 연구보다는, 대학이나 연구소에 재직 중인 현장 과학자들의 연구팀의 일원으로 참여하여 실제 과학연구를 경험하고 배우는 형식으로 활동이 이루어진다. 이와 같은 R&E 활동은 프로그램의 특성상



학교의 울타리를 넘어 학생-교사-현장 과학자 간의 긴밀한 파트너십을 요구하는 것은 물론 연구 활동을 위한 장기간의 시간과 노력을 필요로 한다. 또한 R&E 활동의 지원을 위해서 해마다 일정 규모의 국가 예산이 한국과학창의재단과 교육청을 통해 투입되고 있는 실정이다.

2003년 R&E 프로그램이 최초로 도입된 이후, R&E 활동은 두드러진 양적 성장을 보여왔다. 프로그램의 보급은 이미 과학고등학교의 경계를 넘어 전국의 일반 고등학교로까지 확산되고 있으며, 2013년 이후로는 매년 전국의 고등학생들을 대상으로 하는 R&E 페스티벌도 개최될 만큼 규모도 성장하였다. 교육과학기술부가 주최하고 한국과학창의재단이 주관하여 전국의 과학영재학교와 과학고등학교, 과학중점학교 학생들이 한 자리에 모여 연구 성과와 경험을 공유하는 R&E 페스티벌에는 2013년 250여 개의 팀이 모여 연구 성과를 발표하고 교류하였으며, 그 이후로도 점점 규모가 확대되고 있다. 그러나 이와 같이 확대일로에 있는 R&E 프로그램을 통하여 학생들이 과연 무엇을 학습하며 어떠한 성장을 이루고 있는지에 그 교육적 가치에 대한 심층적인 보고는 여전히 부족한 실정이다.

R&E 활동에 대한 국내에서의 선행 연구는 주로 과학고등학교나 과학영재학교의 R&E 활동을 대상으로 이루어져왔다(김경대와 심재영, 2008; 강성주 등, 2009; 정현철 등, 2012a;b). 특히 여러 연구자들은 과학고등학교 졸업생 혹은 과학영재학교 재학생을 대상으로 R&E 프로그램의 효과에 대해 연구하였는데(김경대와 심재영, 2008; 강성주 등, 2009), 이들은 R&E 활동의 결과로 학생들은 동료와의 협력, 전문 과학기술의 습득, 과학자에 대한 이해 증진 등의 효과를 얻었다는 연구 결과를 발표하였다. 한편, 일부 연구에서는 실제 프로그램의 운영상 발생하는 여러 문제점을 지적하기도 했는데(정현철 등, 2012a; 최호성과 박경희, 2015), 여기에서는 주로 연구주제의 선정, 교과 내용 관련성이나 연구 난이도, 연구를 위한 충분한 시간 확보의 문제 등이 개선의 여지가 있는 문제로 논의되었다. R&E 활동에 대한 비교적 최근의 연구에서 최호성과 태진미(2015)는

과학고 졸업생들과의 면담 결과를 바탕으로 R&E 활동이 과학고 학생들에게 매우 중요하고, 의미 있는 활동이며 지속적으로 유지, 발전시켜 나가야 할 가치 있는 프로그램으로 인식되고 있다는 연구 결과를 밝히기도 하였다.

R&E와 같은 연구 활동 중심의 교육 프로그램에 대해서는 해외에서도 다각적인 연구가 이루어지고 있다. 이들 연구는 특히 학생-교사-과학자 간의 파트너십을 통한 교육적 효과에 대해 주목하고 있으며(Houseal *et al.*, 2014; Moss *et al.*, 1998), 학습자의 의미 있는 연구 참여와 성취를 위해서는 실제 과학 연구를 경험할 수 있는 활동들을 지원하고 모델링, 코칭을 제공할 수 있는 멘토십이 필요함을 강조하고 있다(Brown *et al.*, 2006; Davis & Rimm, 2004; Feldman, 2007; Hooker *et al.*, 2003). 아울러 현장의 과학자를 멘토로 한 장기간에 걸친 연구 수행이 어떠한 효과를 가지는지에 대한 연구도 이루어졌다(O'Neill & Polman, 2004; Bell *et al.*, 2003). 일부에서는 미래의 과학자 양성이라는 측면에서 이와 같은 연구 중심의 교육 프로그램 도입이 어떠한 효과를 가지는지에 대한 연구(Gazley *et al.*, 2014; Hunter *et al.*, 2007; Seymour *et al.*, 2004)도 수행되었다.

이와 같이 R&E와 같은 연구 중심의 교육 프로그램에 대해서는 국내외를 막론하고 적지 않은 관심과 함께 다각적인 연구가 이루어져 왔다. 그러나 많은 선행연구가 설문조사에 기반한 양적 연구에 치중하고 있으며, 질적 연구가 병행된 경우라 할지라도 프로그램의 효과나 참여자 개인의 성취 변화에 그 초점을 맞춘 사례가 대부분이라는 점은 아쉬움으로 지적될 수 있다. 특히 과학자의 실험실에서 과학자와 함께 하는 장기간의 연구 경험을 통해 학생들이 구체적으로 어떤 활동을 하고, 과학자 사회의 어떠한 실행이나 문화를 학습하는지에 대한 연구는 해외의 연구에서는 일부 찾아볼 수 있지만(Gazley *et al.*, 2014; Hsu *et al.*, 2010), 국내에서는 거의 찾아볼 수 없는 실정이다. 과학자 사사의 연구 경험이 강조되고 있는 R&E 활동의 본질은, 과학의 실제 활동이 이루어지고 있는 대

학의 연구실에서, 현장의 과학자와 함께 하는 진정한 연구 경험을 통해 미래의 과학자를 꿈꾸는 고등학생들이 이들 과학자의 연구 문화에 근접해 가며, 그들의 문화를 배우고 내재화하는 것이다. 이러한 R&E 활동의 본질을 감안한다면, 1년 간의 R&E 참여 과정에서 학생들이 어떠한 학습 문화를 배우고 만들어가며, 과학자들의 본질적 실행을 내재화해 가는지의 과정에 대한 이해는 대단히 중요하고 의미 있는 일이다.

이와 같은 맥락에서 본 연구는 미래의 과학자라는 꿈을 안고 과학고등학교에 진학한 1학년 학생들이 R&E 활동 중에 경험하게 되는 인식과 실행, 학습과 연구 문화의 변화를 질적 사례 연구의 방법을 통해 탐색하고자 한다. 이를 위해 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여라는 관점에서 학습자의 참여 발달을 조명하고, 탐색하고자 한다. 또한 그 과정에서 학생 개개인이 R&E라는 프로그램과의 상호작용을 통해 형성하고 재형성해가는 학습자로서의 혹은 학생 연구자로서의 정체성 탐색을 통해 미래의 과학자를 꿈꾸는 이들 고등학생이 연구자 공동체의 일원이 되어가는 과정을 보다 심층적으로 이해하고자 한다.

실행공동체(Community of Science)란 Lave와 Wenger(1991)의 상황학습이론에서 처음 사용된 용어로, ‘동일한 관심사와 특정 문제 또는 주제에 대한 열정을 공유하면서, 지속적으로 상호작용을 통해 그 분야에 대한 지식 및 전문성을 키워가는 사람들의 집단’으로 정의된다(Wenger *et al.*, 2002). 본 연구에서의 R&E 팀은 뉴런의 성장과 성장 인자의 효과라는 공동의 연구 주제를 가지고, 1 년여에 걸쳐 도제적인 학습과 멘토링은 물론 구성원간의 협력과 분담, 상호 지원 등과 같은 다양한 상호작용을 주고받으며 해당 영역에 대한 지식과 전문성을 증진시켰으며, 또한 그 가운데 공동체의 규범을 만들어 이를 함께 지키고자 하는 노력을 보였다. 또 연구의 결과물은 물론 연구 활동 과정에서 구성원들이 함께 만들어간 다양한 지식, 아이디어 등은 R&E 팀의 공동의 자산이 되었으며 이와 같은 공동의 자산을 바탕으로 구성원들은 지속적으로 학습을 수행하고 개인을 발전시켜 나갈 수 있었다. 이와 같은 관점에서 R&E 팀은 하나의 실행공동체로 간주할 수 있으며, 동시에

하나의 학습자 공동체이자 연구자 공동체로도 해석될 수 있다.

또 참여 관점에서의 학습이란, 학습을 공동체 내에서의 사회, 문화적 활동에 대한 지속적 참여로 보는 관점을 의미한다(Oh, 2006; Sfard, 1998; Wenger, 1998). 전통적으로 강조되어 온 학습에 대한 지식 획득의 관점에서 개인의 인지, 개념 발달에 집중한다면, 학습에 대한 참여의 관점에서는 연대와 협력의 의미를 중요시하며(Sfard, 1998), 참여를 통해 학습자가 공동체의 성장에 기여한다면, 공동체는 학습자의 정체성 발달을 돕는다고 본다(Oh, 2006). 참여 관점에서의 학습이란 학습자들이 특정 공동체의 참여자로서 성장하면서 정체성을 형성해 나가는 것을 의미하며(Wenger, 1998), 특히 합법적 주변 참여(legitimate peripheral participation)란 초심자가 실행 공동체에 참여하여, 주변적 참여에서 출발하여 궁극적으로는 전문 역량을 갖춘 중심 영역으로 이동해 나가며 완전한 참여자로 이행해 가는 과정을 의미한다(Lave & Wenger, 1991). 이와 같은 합법적 주변 참여의 관점은 초심자가 참여를 통해 어떻게 실행 공동체의 한 부분으로 되어가는지를 이해하게 하는 분석적 렌즈를 제공한다. 즉 참여 관점에서의 학습이라는 렌즈를 통해, 우리는 현장 과학자의 사사에 기반한 R&E 참여를 통해 학생들이 과학자 공동체의 활동에 지속적으로 참여하며 그 문화를 흡수하고 성장해 가는 과정에 대한 보다 심층적인 이해를 얻을 수 있다.

본 연구에서의 R&E 공동체는 일종의 학습자 공동체이자 연구자 공동체라고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서의 참여 발달에 따른 완전한 참여는 R&E 실행공동체 내에서 증진된 연구 역량을 바탕으로 연구 과학자들이 가지는 차별적 실행을 내면화하고 학생 연구자로서의 정체성을 형성한 경우로 정의할 수 있다. Lave와 Wenger(1991)가 제안한 바와 같이 이들 학생들은 공동체 내에서, 연구의 전문가이자 실행공동체의 고참자라고 할 수 있는 과학자들과의 상호작용 및 동료 학생들과의 사회 문화적 상호작용을 통해 참여를 발달시키는 과정에서 연구 활동에 숙달되고 문제 해결의 역량을 증진시켰으며, 무엇보다도 학생 연구자로서의 정체성을 형성하였기 때문이다.

또한 본 연구에서는 R&E 참여를 통해 연구 참여자인 학생 개개인이

어떠한 학습자 혹은 학생 연구자로 변모해 가는지 그 동적인 과정에 대한 보다 심층적 이해를 얻기 위해, 이들 학생의 정체성 변화를 탐색하고자 한다. 정체성이란 ‘주어진 맥락에서 특정한 유형의 사람으로 인정되는 것’을 의미하며(Gee, 2000), 자연적으로 주어지기 보다는 사람들 사이의 사회문화적 상호작용을 통해 지속적으로 창조되고 재창조되는 특성을 지닌다(Holland & Lave, 2001; Roth, 2004). 또 한 개인이 구축한 정체성은 그 사람의 행위에 방향을 제시하며, 각각의 개인은 자신이 누구인지 설명하는 과정을 통해 자신의 미래 궤도를 성찰한다(Sfard & Prusak, 2005)는 점에서 그 중요성이 강조된다. 또 학습자를 바라보는 창으로서의 정체성이라는 렌즈는 학습자의 과거, 현재, 미래에 대한 심층적 이해를 가능하게 하며, 학습을 보다 전체적으로 이해하고, 교육적 경험으로 제공되는 프로그램과 개인 간의 변증법적 상호작용에 보다 유연하게 접근하도록 하는 이점이 있다(Gazley *et al.*, 2014). 특히 정체성 형성은 학생이 그 정도를 달리해 가며 과학에 어떻게, 그리고 왜 참여하게 되는지의 결정적 차원이 되며(Tan & Barton, 2008a), 과학과 관련된 명확한 정체성은 과학 진로의 지속에 중요한 영향을 미친다는 여러 선행연구(Archer *et al.*, 2010; Brickhouse & Potter, 2001; Carlone & Johnson, 2007; Johnson *et al.*, 2011; Marlone & Barbino, 2009)의 결과는 미래의 과학자를 꿈꾸는 과학고등학교 1학년 학생의 R&E 참여 과정에서의 학습자 정체성 탐색의 중요성을 다시 한번 강조한다.

과학고등학교 1학년 학생들은 입학과 더불어 미래의 과학자로서 많은 기대와 부담을 안고 학교생활을 시작한다. 학생들은 과학고등학교에서의 정해진 교육과정에 따라 1년간의 긴 R&E 활동을 시작하게 되지만, 여전히 중학교를 갓 졸업한 고등학교 1학년에 불과하며 그 참여의 시작은 종종 주변성을 내포하고 있다. 본 연구에서는 R&E 프로그램을 통한 과학고등학교 1학년 학생의 참여 발달과 역동적인 정체성 형성 및 재형성의 과정을 심층적으로 탐색함으로써, 과학자와 함께 하는 연구 활동을 통해 학생들이 과학자의 어떠한 실행과 조우하며, 과학과 연구의 어떠한 문화

를 학습하고 내재화하는지 그 과정을 이해하고자 한다. 또한 R&E 활동의 진정한 교육적 가치와 R&E 참여를 통한 학생의 성장과 발달에 대한 실질적인 이해를 제공하고자 한다. 이와 같은 연구는 또한 미래의 과학자 양성을 지원하고자 하는 R&E 프로그램 설계와 운영 과정에서 프로그램 운영자와 교사 및 과학교육 연구자들에게도 보다 실질적인 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

## 2. 연구 목적과 연구 내용

본 연구는 중학교를 갓 졸업하고 과학고등학교에 입학한 1학년 학생들이 현장의 과학자와 함께 하는 장기간의 연구 참여를 통해 어떠한 과학적 실행과 문화를 배우며 한 사람의 학생 혹은 학생 연구자로 성장하게 되는지, 그 동적인 성장과 변화의 과정을 이해하는 데 그 목적을 둔다. 또한 실행 공동체 내에서의 참여 발달 과정에서 드러나는 학생의 개별적 특성 차이가 정체성 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 분석함으로써 실행을 통한 정체성 발달의 이론적 구축에 기여하고자 한다. 아울러 과학교육의 현장에서 점점 확대되고 있는 R&E 프로그램의 교육적 가치를 이해하고, R&E 프로그램이 추구하는 예비 과학자의 자질 함양이라는 본연의 목적 구현을 위해 어떠한 교육적 이해와 지원이 필요한지 알아봄으로써 R&E와 같은 연구 중심 교육 프로그램의 설계와 운영을 위한 실질적 시사점을 얻는 것을 그 목적으로 한다. 이와 같은 연구 목적 달성을 위한 연구 주제 및 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

## 연구주제 I

R&E 활동을 통한 과학고등학교 학생의 참여 발달

: 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서

### 연구 문제

- (1) R&E 실행공동체에서 과학고등학교 1학년 학생의 참여는 어떤 발달을 보이는가?
- (2) R&E 활동을 통해 과학고등학교 1학년 학생의 과학적 실행 및 인식은 어떠한 변화를 보이는가?

## 연구주제 II

R&E 프로그램 참여를 통한 과학고등학교 학생의 정체성 변화 탐색

### 연구 문제

- (1) R&E 활동 참여를 통해 학습자의 정체성은 어떻게 형성되고 변화하는가?
- (2) 학습자의 개별적 특성은 어떻게 정체성 경로의 차이를 만드는가?

### 3. 용어의 정의

본 연구에 나오는 주요 용어들은 다음과 같이 정의하여 사용하였다.

#### (1) R&E (Research & Education) 프로그램

R&E 활동은 연구를 통한 교육, 교육을 통한 연구를 의미하여, 그 성격과 기본 구조는 사사교육에 기초한다(최호성 등, 2003). 구체적인 운영 형태에는 조금씩 차이가 있지만, 전국의 과학고등학교와 과학영재학교, 과학중점학교는 물론 일반계 고등학교에서도 실시되고 있으며, 주로 고등학교 1, 2학년을 그 대상으로 한다. 실제 학교 현장에서 이루어지고 있는 R&E 활동은 대학이나 연구소와의 연계 R&E, 지도 교사 주도의 R&E, 학생 주도의 R&E 등 여러 형태를 띠고 있으나, 본 연구에서는 그 가운데서 가장 중점적으로 이루어지고 있는 대학이나 연구소와의 연계 R&E로 한정 짓는다. 따라서 본 연구에서의 R&E 활동은 일정 기간에 걸쳐 대학 및 연구소의 실험실에 참여하여 특정 분야의 전문가, 특히 연구를 진행 중인 교수, 연구원, 석 박사과정 대학원생 등과 함께 연구를 수행하는 연구활동 중심의 교육 프로그램을 말한다(Davis & Rimm, 2004; 임희준, 2004). 전문가-교사-학생이 소규모 연구팀을 형성하여 도제식 사사교육의 방식으로 이루어지는 것이 특징이며, 연구 종료 이후 보고서 작성 및 학술지 투고, 연구 산출물 발표대회 등을 거친다.



## (2) 정체성

본 연구에서는 ‘정체성이란 주어진 맥락에서 특정한 유형의 사람으로 인정되는 것’으로 정의하였던 Gee(2000)의 정체성 이론에 지지를 보내며, 정체성이란 단순한 자기 인식이 아니라, 사람들 사이의 사회문화적 상호작용을 통하여 지속적으로 창조되고 재창조되는 특징을 지닌 것(Holland & Lave, 2001; Roth, 2004)으로 정의한다. 이와 같은 관점에서의 정체성은 그 형성의 힘과 구동력이 어디에서 기인하는지에 따라 4가지 유형으로 구분된다. 본 연구에서는 정체성의 분석 과정에서 태생적 힘에 의해 발달되기 때문에 개인이 결정 및 통제력을 가지지 못하는 본성적 정체성을 제외하고, R&E 과정에서 드러나는 제도적 정체성과 담화적 정체성, 친화적 정체성을 파악함으로써, 각 개인의 정체성이 어떠한 힘에 의해 형성되는지와 이와 같은 정체성 형성의 구동력이 참여의 발달 과정에서 어떻게 변화하는지 분석하고자 하였다. 제도적 정체성(Institutional identity)란 제도나 권위에 의해 정체성이 허락되고 지위가 부여되는 것을 말하며, 담화적 정체성(Discourse identity)란 합리적인 개인들과의 상호작용 및 인정을 통해 형성되는 정체성을 말한다. 또 친화적 정체성(Affinity identity)이란 친화적인 집단들 속에서의 차별적 실행의 공유를 통해 형성되는 정체성을 말한다.

또한 본 연구에서는 학생의 정체성 분석 과정에서 실질적 정체성(actual identity)와 지향 정체성(designated identity)라는 용어를 사용하여 학생의 정체성 실체를 파악하였다. Sfard와 Prusak(2005)에 따르면 실질적 정체성은 학습자의 현재를 나타내는 것으로 현재 시제의 사실적 정체성 인정을 말하며, 지향 정체성은 한 개인의 실질적 정체성의 일부가 될 잠재성을 가지는 것으로, 지금이 아니면 미래에라도 획득하고자 하는 정체성을 의미한다.

### (3) 실행공동체

실행공동체(Community of Science)란 상황학습 이론에서 처음 사용된 용어로, ‘동일한 관심사와 특정 문제 또는 주제에 대한 열정을 공유하면서, 지속적으로 상호작용을 통해 그 분야에 대한 지식 및 전문성을 키워가는 사람들의 집단’으로 정의된다(Wenger *et al.*, 2002). 실행공동체를 구성하는 세 가지 요소는 공동의 작업(a joint enterprise), 상호적 참여(mutual engagement), 공유된 자산(a shared repertoire)이다. 여기에서 공동의 작업이란 구성원들이 가지고 있는 공통의 관심 영역이나 함께 추구하는 목표를 말하며, 상호적 참여란 구성원 간의 상호 존중과 신뢰를 바탕으로 이루어지는 상호 교류를 뜻한다. 또한 공유된 자산이란 구성원 간의 실천을 통해 생성된 아이디어, 정보, 지식 등 공동체가 소유하고 있는 자산을 의미한다. 실행공동체는 공동체 구성원의 동질성을 요구하지 않으며, 공동의 과제에 대한 상호책임성을 바탕으로 하는, 참여자들의 구체적인 실행을 통해 구현되는 공동체이다.

본 연구에서 수행된 R&E 활동은 과학고등학교의 학생과 교사, 현장의 과학자가 함께 구성한 R&E 공동체 내에서, 장기간에 걸친 협력과 수행을 통해 공동의 산출물을 만들어 나가는 일종의 프로젝트 연구이다. 따라서 본 연구에서의 R&E 팀은 ‘뉴런의 성장과 성장인자의 효과’라는 공동의 연구 주제, 즉 공동의 과제를 가지고, 장기간에 걸친 상호적 참여를 통해 연구물이라는 공동의 자산을 공유한 하나의 실행공동체로 간주하여 볼 수 있다. 또한 공동체의 구성원들은 해당 연구 분야에 대한 관심과 열정으로 참여를 수행하며, 상호적 참여와 구성원들의 기여에 의해 만들어진 결과물을 공유하며, 참여 학생은 물론 지도교수와 연구조교, 지도교사까지 해당 분야에 대한 전문적 지식을 쌓음으로 인해 실행 공동체への 참여를 통해 함께 성장해가는 특징을 드러낸다.

#### (4) 완전한 참여

Lave와 Wenger(1991)에 따르면 학습은 실행공동체에 참여하는 과정이어야 하며, 그 참여는 처음에는 합법적인 주변참여이지만 점진적으로 참여의 정도와 복잡성이 증가된다. 따라서 이와 같은 상황학습의 맥락에서 학생은 단순히 추상적인 지식을 획득하기 보다는 실질적인 참여를 통하여 수행 능력을 획득한다. 또한 참여의 증진과 더불어 참여자는 그 공동체의 구성원들과의 상호작용을 통해 집단에서 통용되는 언어를 자연스럽게 획득하게 되며, 수행 능력의 증진을 보인다.

이와 같은 합법적 주변 참여의 관점에서의 완전한 참여는 한 개인의 학습 의도가 형성되며, 학습이 구체화되는 것을 의미한다. 또한 그 과정에서 정체성을 개발하고 강력한 소속감을 형성하는 것을 그 특징으로 한다.

R&E 연구 활동은 과학적 탐구능력 향상 및 문제해결 능력 증진은 물론 과학자와의 친밀하고 지속적인 만남을 통한 예비과학자로서의 연구 태도 및 품성, 자질 향상 등 과학자 공동체로의 사회화가 주요 목적으로 강조되고 있다.

따라서 본 연구에서 정의한 R&E 활동에의 완전한 참여는, R&E 공동체 내에서 증진된 연구역량을 바탕으로 연구자들이 가지는 차별적 실행을 내면화하며 학생 연구자로서의 정체성을 보이는 경우로 정의하여 사용하고자 한다. 연구과학자들에게 공유되는 고유의 언어, 연구 문화, 연구 수행은 특히 한 개인에게 학습의 구체화와 정체성에 변화를 가져오는 핵심적인 실행으로, 참여자는 이와 같은 수행의 내면화를 통해 완전한 참여에 도달할 수 있다.

#### (5) 학생 연구자

본 연구에서의 학생 연구자는 제도적으로는 학생의 신분을 가지지만, 일정 수준 이상의 연구 역량과 행위성을 기반으로 한 자발적 연구 참여를 통해 과학자 사회의 구성원들이 가지는 차별적 실행을 공유하는 학생을 지칭한다. 이 때 학생들이 공유한 과학자 사회의 차별적 실행은 연구 주제의 탐색, 논문 검색과 읽기를 통한 문헌 연구, 근거를 기반으로 이루어지는 논의, 연구 결과 발표와 연구자간 교류 등 과학자 사회에서 흔히 드러나는 고유한 실행을 의미한다.

정체성을 바라보는 Gee(2000)의 관점에 따르면 학생 연구자는 학생이라는 제도적 정체성을 가지는 동시에, 연구자 집단이 드러내는 실행에 대한 충실과 공유를 드러내는 친화적 정체성을 가지는 것으로 정의할 수 있다.

### 4. 연구의 제한점

본 연구는 소수 인원을 대상으로 한 질적 사례연구이므로, 연구 결과의 일반화에 목적을 두기 보다는 다양한 자료를 통해 풍부한 기술을 함으로써 현상을 보다 구체적으로 설명하고자 하는 데 의의를 두었다. 이를 위하여 읽는 사람들 누구나가 그 과정을 쉽게 이해할 수 있도록 연구의 과정을 상세히 기록하고자 하였으며, 다양한 자료의 수집을 통하여 연구 타당도와 신뢰도를 확보할 수 있도록 하였다.

또한 연구자의 주관적인 관점이 개입될 여지를 최소화하고, 연구 신뢰도 확보를 위하여 학생과의 면담 외에도 현장일지, 단계별 연구일지와 학생 산출물, 학생 간 담화 및 연구 세미나 중의 담화 내용 분석 등과 같은 다양한 자료를 이용한 삼각 검증을 통하여 연구 신뢰도를 확보하고자 하였다.

아울러 본 연구에서 수행한 학습자의 참여 발달 및 정체성 변화의 분석 과정에서 연구 참여자의 인식에 대한 조사 부분은 상당 부분 연구자와 참여자가 함께 수행한 회고적 면담에서 얻은 자료에 기반하고 있다. 연구 참여자의 인식 조사를 위한 여러 가지 연구 방법 가운데 면담을 통한 방식은 학생의 응답이 실제 상황에서 맥락화 된 것이라기보다는 면담에서 고안된 경우가 많으며, 면담의 구체적 상황에 따라 응답이 달라질 수 있으며, 응답에 모호성이 있다는 제한점이 있다(Aikenhead, 1988; Welzel & Roth, 1998). 따라서 본 연구에서는 면담 방식에 기반한 연구에서 발생할 수 있는 이와 같은 제한점을 최소화하기 위하여 가능한 연구 참여자의 목소리를 많이 포함시키고 보다 맥락적 이미지를 얻을 수 있도록 연구를 진행하였다. 또한 다양한 연구 맥락에서 여러 가지 표현 방식을 통하여 학생의 응답을 얻었다. 가령 R&E 활동이나 R&E 팀이라는 실행공동체에서의 참여에 대한 학생의 인식을 직접적인 질문으로 묻기도 하고, 그림을 통해 표현해 보도록 하였으며, 면담 주제와 관련된 학생 간 담화 내용을 보조 자료로 활용하는 등의 방법이 그것이다. 또한 학생이 면담을 통해 이야기한 정체성의 변화는 실제 R&E 활동의 상황에서의 학생 정체성과 일치하지 않을 수도 있으므로, 관련된 선행 연구 및 이론에서 제시된 정체성 요소의 분석을 병행하고자 하였으며, 구술된 정체성이 실제로 실행을 통해 체화되었을 경우에 한하여 정체성의 변화로 분석하는 등의 과정을 거쳤다.

## II. 이론적 배경

### 1. 과학자 사사의 연구 경험

‘사사’라는 용어를 사전에서 찾아보면 ‘스승으로 섬김’, ‘스승으로 삼고 가르침을 받음’이라는 의미로 해석이 된다. ‘과학자의 사사에 의해 이루어지는 연구 경험은 대학이나 연구소와 같은 전문적인 실험실을 방문하여, 현장 과학자의 사사 하에 연구와 학습을 수행하는 연구 중심 교육 프로그램을 의미하여, 이와 같은 교육 프로그램에 대해서는 국내외에서 다양한 연구가 이루어지고 있다. 외국에서의 과학교육 연구자들 사이에서는 실험실 활동과 같은 진정한 과학 경험을 기반으로 중등학교에서의 탐구 교육을 개선하고자 하는 노력의 일환으로 학생-교사-과학자간 파트너십을 강조하는 STSPs(Student-Teacher-Scientist Partnerships)에 대한 연구가 활발히 이루어져 왔으며, 그 외에도 과학 영재의 탐구활동을 지원하기 위한 과학자와의 멘토십, 과학 진로 결정을 앞둔 대학생들의 과학 인턴십 등을 중심으로 다채로운 교육적 연구가 이루어져 왔다. 국내에서는 주로 과학 영재학생들을 대상으로 하는 R&E 프로그램을 중심으로 프로그램의 효과나 운영에 대한 연구가 이루어져 왔다. 이 절에서는 연구 중심 교육프로그램에 대한 연구 동향과 국내에서 이루어진 R&E 프로그램에 대한 선행 연구에 대하여 각각 기술하고자 한다.

#### 1.1 연구 중심 교육 프로그램에 대한 선행 연구

과학자 바로 곁에서 겪게 되는 진정한 과학 연구의 경험은 과학자 공동체라는 사회적, 협력적 맥락 속에서 과학 연구의 진정한 과정을 체험하고 과학적 실행에 대한 이해를 도울 수 있다는 점에서 세계적으로 확

산되고 있는 추세다(Barab & Hay, 2001; Hsu *et al.*, 2010; Hunter *et al.*, 2007). 교육적 프로그램으로 제공되는 과학 연구의 경험은 국내외를 막론하고 주로 학교라는 틀 내에서의 학생-교사 간 파트너십을 넘어서 학생-교사-과학자간 파트너십을 형성한다는 것(Houseal *et al.*, 2014; Moss *et al.*, 1998)을 특징으로 한다. 더 나아가서는 현장에서 활동하고 있는 실제 과학자를 멘토로 하여 장기간에 걸쳐 수행되는 연구 프로그램도 운영되고 있다(O'Neill & Polman, 2004; Bell *et al.*, 2003).

해외에서 주로 이루어지고 있는, 학교의 울타리를 넘어선 학생-교사-과학자간 파트너십(Student-Teacher-Scientist Partnerships: STSPs)의 강조는 중등학생을 위한 과학 교육 개혁의 일환으로, 실험 활동을 통해 진정한 과학의 경험에 보다 집중하고자 하는 교육적 접근이다. 교사와 학생 모두에게 과학자 공동체에 접근하여 실질적 과학 연구에 참여할 수 있는 기회를 제공하는 것이 그 특징이며 탐구활동에 기반한 보다 진정한 과학 학습을 이루고자 하는 것이 그 기본적인 취지이다. STSPs의 운영과 함께 과학교육 연구자들은 두 가지 측면에 주목하였다. 첫 번째는 프로그램에 참여하는 교사와 학생을 중심으로 한 교육적 효과에 대한 것이고, 다른 하나는 파트너십을 제공한 과학자 입장에서의 의의에 대한 연구이다.

STSPs를 통한 교육적 효과에 대한 연구 중에서도 특히 학생의 교육적 혜택에 대해서는 진정한 과학 연구 참여의 경험을 통한, 과학적 연구의 과정에 대한 이해 증진이 대표적으로 보고되고 있다(Donahue *et al.*, 1998; Houseal *et al.*, 2014; Hunter *et al.*, 2007). 또한 이와 같은 연구 참여의 경험은 학생이 과학에 대한 흥미와 태도를 바꾸게 하는 결정적인 계기가 되는 것으로 알려졌으며(Comeaux & Huber, 2001; Wormstead *et al.*, 2002), 일부 학생의 경우 특정 영역의 과학 내용 지식이 심화되었음을 보고하기도 하였다(Sadler *et al.*, 2010; Seymour *et al.*, 2004). 현장 교사의 경우 과학 내용 지식과 더불어 탐구에 기반한 교수법에 대한 이해를 증진시키는 한편, 탐구 수업을 확대 적용시킨다는 측면에서 변화

를 보였다는 연구 결과가 있었다(Comeaux & Huber, 2001; Wormstead *et al.*, 2002). 또 파트너십을 제공한 과학자의 경우, STSPs를 통해 현장 교사와 함께 직접 중등학교 학생들을 지도하는 과정에서 보다 효과적인 교수 전략을 얻을 수 있었다는 점이 보고되고 있다(Catone *et al.*, 2000; Donahue *et al.*, 1998).

한편 과학 영재들을 대상으로 한 일부 연구에서는 단순히 과학자 곁에서 사사를 받는 연구 경험을 넘어서, 학생과 과학자간의 의미 있는 멘토십의 필요성을 강조하기도 하였다(Brown *et al.*, 2006; Feldman, 2007; Hooker *et al.*, 2003). Feldman(2007)은 미래의 과학도들이 자신의 연구 영역을 찾고 의미 있는 성취를 이루기 위해서는 그 영역에서의 전문 지식 제공과 더불어 실습 및 지도, 조언, 피드백을 해 줄 수 있는 멘토가 필요함을 강조하였고, Hooker *et al.*(2003)은 뛰어난 업적을 남긴 사람의 상당수가 영재성 발현과 성취에 긍정적인 기여를 한 사람과의 ‘의미 있는 교류’가 있었음을 지적한 바 있다. Brown *et al.*(2006)은 실제 과학 연구의 경험을 지원과 더불어 수행 과정의 적절한 모델 및 코치로서의 멘토의 필요성을 강조하는 등, 특히 과학 영재 교육에 있어서는 과학자 곁에서의 연구 경험 제공과 더불어 지도자의 역할이 매우 강조 되고 있는 것을 알 수 있다.

연구 중심의 교육 프로그램을 통한 학생의 변화를 조명한 연구 가운데는 과학에 대한 흥미나 태도 증진의 목적을 넘어서, 미래의 과학자로서의 진로 결정이라는 측면에서 프로그램 효용을 분석한 연구도 있다(Gazley *et al.*, 2014; Hunter *et al.*, 2007; Seymour *et al.*, 2004). 이와 같은 연구에서는 과학자와 함께 직접 장기간의 도제적 실습, 인턴십 등을 수행하는 과정에서 연구 참여자들이 드러내는 인식, 실행, 진로 결정의 변화 등을 보다 집중적으로 탐색한 것이 그 특징이다. Hunter *et al.*(2007)은 여름 방학 동안 실시된 도제적 과학 연구 프로그램에 참여한 대학생들이 과학자가 되고자 하는 진로와 관련하여 무엇을 얻었는지에 대해 연구하면서, 학생과 교수진의 인식을 비교하여 분석한 바 있다. 연



구 결과 교수진과 참여 학생들은 공통적으로 실험적 기술, 과학자처럼 일하고 생각하기, 과학 및 연구에 대한 자신감 증진, 진로 준비 효과 등을 얻을 수 있었다고 알려졌으며, 이와 같은 발달 항목의 종류나 속성, 학습자의 성장에 대한 기여 정도 등에 대해서는 교수진과 학생의 인식 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 한 가지 흥미로운 것은 교수진은 학생들이 연구 경험을 통해 ‘과학이라는 세계로의 사회화’에 이를 것이라 인식한 반면, 학생의 경우 이와 같은 사회화에 대한 인식은 거의 드러내지 않았다는 점이다. 학생들은 연구 경험을 통해 얻은 것들을 과학자 사회 혹은 과학자의 문화와 관련지어 생각하기보다는 단지 개인적, 지적 성장 증진이라는 관점으로만 해석하는 것으로 조사되었다.

이와 같은 연구 결과는 6개월여에 걸친 과학 인턴십 경험을 통한 고등 학생의 과학적 실행을 활동 이론의 관점에서 분석한 Hsu *et al.*(2010)의 연구와도 매우 유사하다. 이들의 연구에서는 11학년 학생들이 대학의 실험실에서 연구를 수행하는 과정에서 실험실에서 경험한 과학적 실행을 어떻게 인식하고 있는지를 분석하였는데, 학생들은 인턴십에서의 과학적 실행을 공동체 내의 협력이라는 측면보다는 개인적 실행 혹은 성취라는 측면에서 인식하는 것으로 드러났다. 이와 같은 연구 결과는 학생들이 과학자 바로 옆에서의 진정한 연구를 경험하고서도 여전히 자신의 과학적 실행을 개인적 차원에서 이해하는데 머물고 있으며, 실험실 공동체나 협력적 수행 등과 관련된 보다 사회적인 차원으로의 이행에는 어려움을 겪고 있음을 나타내는 것이다. 이는 학생을 단순히 진정한 과학의 맥락에 처하게 하는 것을 넘어서, 이들이 과학적 실행의 보이지 않는 측면, 즉 과학 공동체 내에서의 소통과 협력 등을 실질적으로 인식하고, 진정한 과학자의 실행, 과학자 문화로의 입문 등을 이해하고 받아들이도록 보다 정교한 교육적 발판을 제공하여 과학의 본성에 대한 이해를 증진시킬 필요성을 제기한다.

## 1.2 R&E (Research & Education) 프로그램

국내에서 이루어지고 있는, 과학자 사사의 연구 교육 프로그램의 대표적인 예는 주로 과학고등학교와 과학영재학교를 중심으로 이루어지고 있는 R&E (Research and Education) 활동이 될 수 있다. R&E 활동의 시초는 소수의 과학 영재를 대상으로 한 탐구교육으로부터 출발하며, 과학 영재의 교육에 있어서 기존의 교육방법적 패러다임이나 학급 중심의 집단 교육, 교과 학습 활동만으로는 그 영재성의 발현이나 독자적인 연구 수행 역량 신장에 한계가 있다는 지적이 직접적인 배경이 되었다(지명근, 2005; 최호성 등, 2003). ‘연구를 통한 교육’, ‘교육을 통한 연구’라는 목표 하에 이루어지고 있는 R&E 활동(정현철 등, 2012a; 강성주 등, 2009)은 미래의 과학자 양성을 목적으로 하는 영재교육에 그 기초를 두고 있으며, 주로 대학이나 연구소에 재직 중인 현장 과학자로부터의 사교육에 기반한다는 특징을 가진다. 현재는 과학영재학교, 과학고등학교는 물론 일반계 고등학교에까지 확산되고 있는 추세로, 고등학교 1, 2학년들을 주 대상으로 운영되고 있으며, 매년 한국과학창의재단과 교육청을 통하여 정부차원에서의 예산 지원도 이루어지고 있다.

R&E 활동에 대한 국내에서의 연구는 주로 과학고등학교나 과학영재학교의 R&E 활동을 대상으로 수행되었으며 R&E 프로그램에 대한 학생이나 교수의 인식을 중심으로 이루어진 것이 그 특징이다(강성주 등, 2009; 김정대와 심재영, 2008; 임희준, 2004; 최호성과 태진미, 2015). 그 외에는 R&E 프로그램의 운영 환경(정현철 등, 2012a), R&E 프로그램을 통한 과학영재의 창의성 신장 방안 탐색에 대한 연구(최호성 등, 2003) 등이 이루어져 왔다.

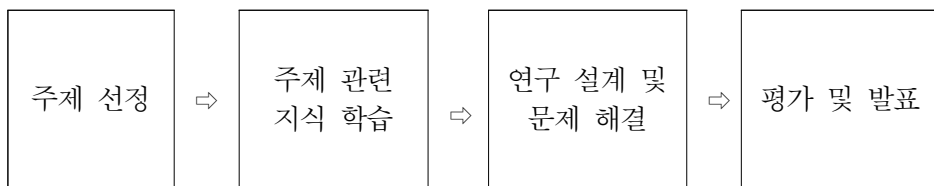
김정대와 심재영(2008)은 R&E 프로그램의 효과에 대한 과학 영재의 인식을 조사한 바 있다. KAIST 신입생 182명을 대상으로 한 설문에서 학생들은 R&E 프로그램의 효과를 동료와의 협력, 전문 과학기술 습득, 과학자의 생활과 자세에 대한 이해, 과학에 대한 흥미의 순으로 보고하

었다. 이 연구의 흥미로운 점은 과학영재 학생들이 R&E의 효과로 전문 과학기술의 습득이나 과학자에 대한 이해보다도 동료와의 협력을 먼저 언급하였다는 점이다. 강성주 등(2009)도 또한 R&E 활동에 대한 과학영재의 인식을 알기 위한 연구에서 270여명의 과학 영재학생을 대상으로 R&E의 목적, 주제 선정 과정, 장단점 등에 대한 설문조사와 인터뷰를 수행하였는데, 연구 결과 학생들은 R&E 활동이 예비 과학자로서의 자질 함양이나 연구 기회 제공, 탐구 수행 능력 신장에는 도움이 되지만, 연구 내용이 어렵고 연구에 소비되는 시간이 많으며 타율적 참여의 측면도 있다는 인식을 드러냈다. 이들은 또한 R&E 활동 과정에서 멘토의 역할이 학생의 참여 정도 및 과학자에 대한 인식에 큰 영향을 미칠 수 있음을 밝히기도 하였다.

한편 정현철 등 (2012a)은 R&E 활동의 수행과정 및 운영환경을 지도자와 학생의 인식 차이라는 측면에서 분석한 바 있으며, R&E 운영 담당자와의 면담 사례를 중심(정현철 등, 2012b)으로 R&E의 활성화 방안을 제안하였다. 이들의 연구에서는 R&E 활동의 수행 과정을 주제선정 단계, 주제관련 지식학습 단계, 연구 설계 및 문제 해결의 단계, 평가 및 발표 단계의 4단계로 구분하여 제시하였으며(그림 II-1), 그 가운데 지도교수 및 지도교사를 포함한 지도자와 학생들은 무엇보다도 주제 선정 단계에서의 교과 내용 관련성이나 친숙도에 있어서 인식을 달리하는 것으로 드러났다. 또한 주제 관련 지식 습득 단계에서 학생들은 기본 지식을 충분히 습득하지 못했다고 생각하는 반면, 지도자는 충분히 지도하였다고 인식하였으며, 연구 설계 및 문제 해결 과정에서 학생들은 주도적인 연구 설계와 수행 검증 기회가 부족하다고 인식한 반면, 지도자들은 충분히 제공하고 점검했다고 인식하는 등의 차이가 보고되었다.

R&E 프로그램에 대한 비교적 최근의 연구는 최호성과 박경희(2015)가 수행한 R&E 프로그램에 대한 학생의 인식 분석 연구와 과학고 졸업생들과의 면담을 통한 R&E 프로그램의 참여 경험과 의미에 대한 연구(최호성과 태진미, 2015) 등이 있다. 그러나 많은 선행연구가 설문조사에 기

반한 양적 연구에 치중하고 있거나 이미 과학고등학교를 졸업한 졸업생을 대상으로 수행되었으며, 질적 연구가 병행된 경우라 할지라도 프로그램의 효과나 참여자 개인의 성취 변화에 그 초점을 맞춘 사례가 대부분이라는 점은 아쉬움으로 지적될 수 있다. 또한 대학의 연구실에서 이루어지는 인턴십이나 연구 중심의 교육 프로그램이 실제로 어떻게 진행되고 있는지에 대해서는 해외의 경우 일부 연구를 통해서나마 보고가 이루어지고 있으나(Gazley *et al.*, 2014; Hsu *et al.*, 2010), 국내의 경우 이와 같은 연구 활동의 실제에 대해 심층적으로 분석한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다. 그러나 R&E 활동을 통한 미래의 과학자의 성장과 학습 과정을 진정으로 이해하기 위해서는 학습자들이 실제 R&E 참여 과정에서 과학자 사회의 어떠한 문화에 놓이게 되며, 그 과정에서 무엇을 학습하고, 과학자의 어떠한 실행을 내재화하는지에 대한 이해가 매우 중요하다.



<그림 II-1> R&E의 활동의 주요 수행 단계 (정현철 등, 2012a)

## 2. 상황학습

Lave와 Wenger(1991)는 학습을 명제적 지식의 획득으로 정의하기 보다는 사회적 공동 참여의 형태로 보았다. 학습을 바라보는 이와 같은 맥락에서는 어떤 종류의 인지적 과정과 개념적 구조가 포함되었는가에 대하여 보다는, 어떠한 종류의 사회적 참여가 적절한 학습 상황이 되는가를 탐구한다. 상황학습에 대한 연구에서 Lave와 Wenger(1991)는 개인에 대한 인식론적 설명으로부터 탈피하고자 하였고, 학습은 실행의 공동체에 참여하는 과정이어야 하며, 그 참여는 처음에는 합법적인 주변 참여이지만 점진적으로 참여의 정도와 복잡성이 증가한다고 주장하였다. 다음은 상황학습의 주요 이론적 배경이 되는 실행공동체와 합법적 주변 참여에 대한 기술이다.

### 2.1 실행공동체

실행공동체(Community of practice)란 Lave & Wenger(1991)의 저서인 「상황학습: 합법적 주변참여」에서 처음 사용된 용어로 ‘동일한 관심사와 특정 문제 또는 주제에 대한 열정을 공유하면서 지속적으로 상호작용하는 과정을 통해 그 분야에 대한 지식 및 전문성을 키워가는 사람들의 집단’으로 정의된다(Wenger *et al.*, 2002). 실행공동체는 영역(domain), 공동체(communitiy), 실행(practice)으로 구성되는데, 여기에서 ‘영역’은 실행공동체가 집중적으로 다루어 나갈 일련의 지식으로서, 공동의 토대(common ground), 공동 정체성(sense of common identity)을 형성하는 일련의 쟁점들을 지칭하며, ‘공동체’는 제시된 영역에 관심이 있는 사람들의 모임으로, 지속적인 상호작용을 통하여 학습하며 관계를 발전시켜나가는 사람들을 말한다. 또한 ‘실행’은 일정한 영역에서 공동체의 구성원들이 공유하고 발전시키고 있는 합의된 방식, 문제를 바라보는 관점이나 표준 등을 의미한다. 일련의 틀(framework), 아이디어, 도구, 정

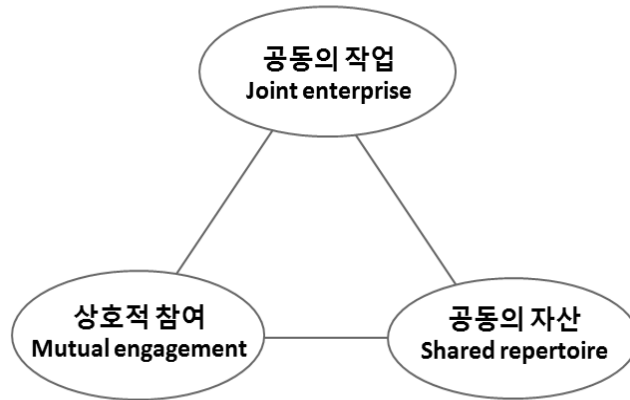
보, 스타일, 언어, 이야기, 문서 등으로 구체화될 수 있으며(Wenger *et al.*, 2002), ‘공동의 작업’(a joint enterprise), ‘상호적 참여’(mutual engagement), ‘공동의 자산’(shared repertoire)의 세 가지 차원에서 실행 공동체를 구성한다(Wenger, 1998).

실행공동체를 구성하는 세 요소 중, 공동의 작업이란 구성원들이 가지고 있는 공통의 관심 영역이나 함께 추구하는 목적을 뜻한다. 상호적 참여란 구성원 간의 상호 존중과 신뢰를 바탕으로 이루어지는 상호교류를 말하며, 마지막으로 공동의 자산이란 구성원들 간의 실행을 통해 생성된 아이디어, 정보, 지식 등 실행공동체가 공유하고 있는 자산을 말한다. 즉, 어떤 집단을 실행 공동체로 규정하기 위해서는 그 구성원들이 공통의 관심 영역을 형성해야 하며, 구성원 간의 상호 존중과 신뢰를 기반으로 하는 상호 교류가 있어야 하고, 구성원들의 실행을 통해 생성된 아이디어, 정보 지식 등이 공동체의 자산으로서 공유되어야 한다. 또한 실행 공동체에 참여하는 개개인들은 이러한 과정을 통하여 자신의 전문성 및 정체성을 발달시켜 나갈 수 있어야 한다.

또 실행(practice)이란 구성원들 간의 지적 교류와 정서적 유대를 통해 경험해 가는 학습의 과정을 의미한다(Wenger, 1998). ‘practice’라는 용어는 사전적 의미로는 ‘실천, 실행’ 등으로 해석될 수 있으며 국립국어원의 정의에 따르면 실천은 ‘생각한 바를 실제로 행함’, 실행은 ‘약속, 계획 등을 실제로 행함’이라는 의미로 사용된다. 국내의 여러 문헌들에서는 실천과 실행을 혼용하고 있으나 본 연구에서는 공동체의 구성원들이 연구 활동이라는 공동의 목표를 향해 드러내는 학습의 과정을 조명하면서, 실천보다는 실행이라는 용어를 사용하였을 때 보다 그 의미의 전달이 가깝다고 판단되어 실행이라는 용어를 사용하고자 한다. 따라서 본 연구에서의 실행에는 R&E 활동 과정에서 이루어지는 구성원들의 의미 있는 학습 활동 즉, 실험, 논의, 설명, 문헌 연구, 보고서 작성, 발표 등의 다양한 활동이 포함된다.

그러나 실행공동체가 반드시 공동체의 외형을 갖추고 있는 것은 아니

다. 실행 공동체는 참여자들의 실행과 체험을 통하여 구현되기 때문이다. 따라서 실행 공동체의 속성은 암묵적으로 드러나기도 한다.



<그림 II-2> 실행 공동체의 구성(Wenger, 1998)

실행공동체에서의 학습은 공동의 작업과 상호적 참여, 공동의 자산에 기반하여 일어나지만, 무엇보다도 중요한 것은 실행 공동체는 상호적 작용을 통해 유지될 수 있으며, 공동의 작업을 중심으로 한 상호 책무성을 가진다는 점이다. 상호 책무성을 바탕으로 한 구성원들의 참여의 역사는 곧 실행공동체의 공동의 자산이 된다. 그리고 공동체는 자신의 실행을 자율적으로 재생산하며 유지되고 조절된다.

실행공동체에 대한 연구는 국내에서도 활발하게 일어나고 있는데, 그 가운데서도 과학 교육 분야에서 이루어진 실행공동체 관련 연구에서는 무엇을 실행공동체로 정의하느냐에 따라 참여와 학습의 의미가 서로 달리 강조되기도 하였다.

이민주와 김희백(2011)의 연구에서는 과학 잡지 프로젝트를 통한 중학생의 학습 변화를 참여의 관점으로 분석하는 과정에서 중학생의 방과 후 과학 잡지 제작 동아리를 하나의 실행 공동체로 간주하였다. 이들은 실

행공동체 내에서 일어나는 학습으로서의 참여 발달을 분석하였는데, 참여의 과정을 통해 학생들은 메타인지적 글쓰기와 더불어 자발적 학습 증진, 과학 잡지 기자로서의 정체성 형성 등을 보인다는 연구 결과를 발표하였다. 또 김효정 등(2013)의 연구에서는 과학교사모임을 실행공동체의 한 형태로 정의하며, 이와 같은 교사 모임 참여의 경험을 통해 교사로서의 정체성이 형성되어 가는 과정을 참여 교사들의 내러티브를 중심으로 탐색하였다. 이들의 연구를 통해 과학교사모임에의 참여는 교사들의 보다 능동적이고 자발적인 잠재능력 발휘와 지식 구축을 지원하는 한편, 교사들의 다양한 궤적의 정체성 형성을 지지하는 것으로 드러났다. 이민주와 김희백(2011)의 연구 및 김효정 등(2013)의 연구 결과는 실행공동체에서의 참여 발달과 더불어 공동체 특정한 정체성의 발달을 보인다는 점을 강조하여 제시하고 있다는 공통점이 특징적으로 드러났다.

과학 교육 연구의 다른 측면에서는 심현표 등(2015)이 예비 과학교사 공동체의 수업에 대한 반성을 문화역사 활동이론의 관점에서 분석하였는데, 여기에서는 사범대학 실험 교육 동아리의 예비교사 집단을 하나의 실행공동체로 파악하고, 이들 공동체의 반성과 실행을 분석하였다. 또 과학 교육과 직접적으로 관련되지는 않지만, 최은희와 권대봉(2007)의 연구에서는 지역 교육청에 소속된 행정 직원들로 구성된 실행공동체에 대한 질적 사례연구를 통해, 보다 자율적인 실행공동체 추동의 요인을 탐색하기도 하는 등 과학 교육의 안팎에서는 다양한 형태의 실행공동체에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

한편, 정용재와 천은겸(2014)은 실행공동체에 대한 국내의 연구를 보다 전반적으로 살펴보는 연구를 수행하였는데, 이들은 과학 교육 분야는 물론 다양한 학문 분야에서 이루어진 실행공동체와 관련된 국내 연구의 동향을 분석함으로써, 초등 과학교육의 분야에서의 시사점을 모색하였다. 총 79편의 논문을 대상으로 이루어진 연도별, 연구분야별, 연구주제별, 연구방법별 선행 연구 분석을 통해 이들은 국내에서의 실행 공동체 관련 연구는 2000년대에 들어서면서 시작되어 점차 확대 추세에 있으며, 국내



에서 이루어진 연구 중 가장 많은 부분을 차지하는 것이 기업 분야이며, 초중고 학생을 대상으로 한 연구는 5편, 과학교육 분야에서 이루어진 연구는 2편에 불과하다는 연구 결과를 발표하였다. 또 연구주제별로 살펴 보았을 때는 주로 실행공동체의 성과 및 요인 분석이나 실행 공동체 사례의 특징 분석이 중심을 이루었으며, 연구방법적 측면에서는 양적 연구와 질적 연구 방법이 거의 비슷하게 사용되고 있다는 연구 결과를 발표하였다. 이와 같은 연구 결과를 통해 정용재와 천은겸(2014)은 또한 초등학교 과학 교실 수준의 실행공동체에 대한 연구의 필요성을 제시하였는데, 이는 ‘과학 교실 탐구공동체’라는 새로운 측면에서의 접근을 통한 학습에서의 공동체 모색으로 발전하기도 하였다(정용재, 2014).

더 나아가 천은겸 등(2015)은 ‘실행공동체’의 관점에서 과학교실문화 분석을 위한 조사도구를 개발 및 적용하고 그 활용가능성을 확인하고자 하는 연구를 수행하였다. 이들의 연구에서 개발된 조사도구는 실행공동체의 구조적 요인에 따라 학습 책임감, 공동의 관심사, 호혜적 인간관계, 개방적 참여, 실행 등 총 5개 요인을 중심으로 이루어졌으며, 정량적 분석을 통해 과학교실 공동체 구성원들의 인식을 바탕으로 과학교실 문화를 조사할 수 있다는 특징을 가진다.

과학교육 분야에서의 실행공동체에 대한 연구는 이와 같이 경험적 연구 뿐 아니라 메타 연구와 분석도구 개발 연구 등을 포함한 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 양적 연구와 질적 연구가 모두 활발하게 이루어지는 등 교육의 현장을 실행공동체라는 관점에서 바라보고자 하는 다양한 시도가 이루어지고 있다.

## 2.2 합법적 주변 참여

오랫동안 학습에 대한 지배적 관점은 특정한 지식의 획득이라는 개념이었다. 그러나 사회적 구성주의와 맥락을 같이하는 사회문화적 관점에서는 학습을 공동체 내에서의 사회, 문화적 활동에 대한 지속적 참여로 보는 관점을 제시한다(Oh, 2006; Sfard, 1998; Wenger, 1998).

전통적으로 강조되어 온 학습에 대한 지식 획득의 관점에서 개인의 인지, 개념 발달에 집중한다면, 학습에 대한 참여의 관점에서는 함께 하기, 연대, 결속, 협력의 의미를 중요시하며(Sfard, 1998), 참여를 통해 학습자가 공동체의 성장에 기여한다면, 공동체는 학습자의 정체성 발달을 돕는다고 본다(Oh, 2006). 참여 관점에서의 학습이란 학습자들이 특정 공동체의 참여자로서 성장하면서 정체성을 형성해 나가는 것을 의미하며(Wenger, 1998), 특히 합법적 주변 참여란 초심자가 실행 공동체에 참여하여, 주변적 참여에서 출발하여 궁극적으로는 전문 역량을 갖춘 중심 영역으로 이동해 나가며 완전한 참여자로 이행해 가는 과정을 의미한다(Lave & Wenger, 1991).

Lave와 Wenger(1991)는 공동체 구성원의 형태, 참여 정도, 구조의 정도를 합법적인(legitimate) 대 비합법적인(illegitimate), 주변적(peripheral) 대 중심적(central), 참여(participation) 대 비참여(nonparticipation)로 대비시키며 ‘합법적 주변 참여’라는 용어를 제시하였다. 즉 합법적 주변 참여는 한 개인이 실행 공동체의 새로운 참여자로서 참여를 ‘정당하게 인정(합법성)’ 받았지만, 공동체 진입의 초기에는 공동체의 중심으로 인정받지 못하고 ‘주변부’적 역할로만 참여하게 되는 것을 의미한다.

Lave & Wenger의 제언에 따르면 상황학습은 하나의 학습 이론이기보다는 초심자가 하나의 공동체 속에서 합법적 주변 참여를 통해 어떻게 실행 공동체의 한 부분으로 되어 가는지를 이해하기 위한 분석적 렌즈라고 볼 수 있다. 합법적 주변 참여 관점에서의 주변적 참여자들은 공동체의 오래된 구성원들이 주로 쓰던 언어, 가치, 규범, 흥미 등 모든 것에

대해 낯설고 익숙하지 않으며 정서적으로 편하지 않을 수 있다.

주변적 참여자가 얻게 된 합법적 주변성(legitimate peripherality)은 초보자에게 관찰할 수 있는 관찰 장소 이상의 것을 제공한다. 즉, 초보자는 참여를 통해서 실행의 문화를 흡수하게 되는데, 여기에는 공동체의 실행에 대한 일반적인 아이디어, 즉 누가 참여하며 무엇을 하는가, 일상생활과는 어떠한 차이점이 있는가, 공동체에 속한 사람들은 어떠한 상호작용을 주고받는가 등이 포함된다. 즉, 주변적 참여의 단계에서 참여자들은 실행공동체의 구조를 파악하게 된다. 또 공동체에서 합법적 참여자가 되기 위해서는 완전한 참여자가 하듯이 말하는 언어의 학습이 필요하다. 다양한 학습의 사례에서 언어는 종종 지식의 전달보다는 참여의 합법성과 주변성에 더 많이 관련이 되기 때문이다.

학습자는 참여의 증진과 더불어 여러 가지 서로 다른 방법으로 현재의 실행과 구조적인 관계를 증진시킨다. 실질적인 실행에의 참여를 통해 개인의 참여의 정도를 변화시키고, 공동체 실행과의 관계를 변화시키며, 공동체 내에서의 사회적 관계를 변화시키는 것, 그리고 실행을 이해하는 관점의 변화가 이에 수반된다. 또 실행에서 사용되는 다양한 인공물들은 이해의 문제를 논의할 수 있는 토대를 제공하는데, 완전한 참여자가 되는 과정에서 학습자는 사회적 관계와 생산의 과정에 참여하는 것 뿐 아니라, 일상적 실행의 기술 즉 다양한 인공물들의 사용을 통해 참여의 변화를 다양화 할 수 있다. 그리고 완전한 참여자들은 그들이 속해 있는 공동체에 매우 익숙하며, 안정적인 심리상태를 유지한다. 또 그 공동체에 주어진 문제 상황에서, 문제가 무엇인지를 인식하고 그 해결책에 대한 적합한 의사 결정이나 문제해결 능력을 발휘하게 된다.

완전한 참여는 한정된 지식이나 실천의 습득을 의미하는 완벽한 참여 혹은 물리적 정치적 중심이라는 위치에 도달하는 중심적 참여와는 구분된다. 오히려 이는 해당 공동체와 관련된 다양한 사회적 관계들을 명확하게 인식하고 이해함으로써 공동체에 대한 완전한 이해에 도달하며, 공동체의 문제 상황에 대해 적합한 의사결정을 내리거나 문제해결 능력이

충분한 상태를 의미한다(Barab & Duffy, 2012).

본 연구에서는 하나의 학습 공동체이자 연구자 공동체로 해석될 수 있는 R&E 공동체 내에서 증진된 연구역량을 바탕으로 연구자들이 가지는 차별적 실행을 내면화하며 학생 연구자로서의 정체성을 보이는 경우를 실행공동체에서의 완전한 참여로 파악하고자 한다. 이와 같은 합법적 주변 참여의 관점에서의 완전한 참여는 한 개인의 학습 의도가 형성되며, 학습이 구체화되는 것을 의미한다. 또한 그 과정에서 정체성을 개발하고 강력한 소속감을 형성하는 것을 그 특징으로 한다. 지식은 정체성의 발달과 변화에서 고유하게 나타는 것으로, 실행자와 인공물, 사회적 조직, 공동체의 관계 속에서 존재한다. 그리고 이러한 사회적 관계 속에서의 사회적 실행을 통하여 변증법적으로 구성된다.

상황학습의 과정에서 합법적인 주변부에서의 참여는 실행에서 점점 중심적인 역할을 하는 쪽으로 바뀌게 되고, 완성된 실행에서 차지하는 역할은 참여자에게 지속적으로 동기를 부여한다. 또한 참여를 통하여 얻은 가치를 계속해서 사용하고, 초보자가 완전한 참여자가 되고자 하는 바람은 합법적 주변 참여의 새로운 동기가 되기도 한다. 실행 공동체는 그 자체로서의 변화와 발달의 역사를 가지고 있으며, 초보자가 숙련자가 되는 변환의 과정 속에서 그 자체를 재생하기 때문이다.

### 3. 정체성

학습을 위한 분석적 렌즈로서의 정체성이라는 개념은 이제 더 이상 교육연구에서 낯설지 않다. 정체성이란 주어진 맥락 속에서 특정한 부류의 사람으로 인식되고 인정되는 것을 뜻하는 개념으로, 태생적으로 주어지기 보다는 사회적 상호작용을 통해 지속적으로 형성되고 재형성되는 특징을 가진다. 이 절에서는 교육적 분석도구으로써의 정체성 이론을 전반적으로 살펴 본 뒤, 본 연구에서 주목한 내러티브 정체성에 대해 보다 구체적으로 살펴보려고 한다.

#### 3.1 교육적 분석 도구로서의 정체성

학습에 대한 사회적 이론 즉, 상황인지이론(Brickhouse & Potter, 2001), 문화역사활동이론(Lemke, 2001), 그리고 실행이론(Carlone, 2004; O'Neil & Polman, 2004) 등을 도입하고 있는 연구자들은 교육적 분석 도구로서의 정체성이라는 렌즈가 교수와 과학 학습 환경을 바라보는 새로운 관점을 열어주고 있음을 주장하고 있다. 즉, 정체성이라는 렌즈를 통하여 우리는 학생들이 과학의 규준, 담화, 실행을 사회화하는 과정을 새로운 시각으로 볼 수 있다(Carlone & Johnson, 2007).

과학 학습의 과정을 특정한 실행 공동체의 구성원으로서의 문화화 과정이라고 생각할 경우, 실행 공동체의 초심자가 이들 공동체에 어떻게 소속되어가며, 공동체의 문화를 어떻게 협상해 나가는지에 대한 이해는 더욱 필수적이며 이와 같은 개인의 변화에 대한 분석은 정체성 형성과 재형성의 관점에서 볼 때 더욱 유연한 시각으로 접근해 갈 수 있다. 본 절에서는 정체성에 대한 Gee(2000)의 기본적인 해석으로부터 출발하여, 서술된 정체성과 체화된 정체성의 구분, 정체성 형성 과정에서의 주요 요소 등을 살펴봄으로써 분석적 도구로서의 정체성이라는 개념을 이해할 수 있도록 한다.

### 3.1.1 정체성을 바라보는 Gee(2000)의 관점

분석 도구로서의 ‘정체성(identity)’이라는 렌즈는 학습에 대한 보다 전체적인 시각을 제공해 줄 수 있다는 점에 큰 장점이 있다. 정체성에 대한 대표적 연구자의 한 사람인 Gee(2000)의 이론에 따르면, 정체성이란 주어진 맥락 속에서 특정한 유형의 사람으로서 인정되는 것을 의미한다. 그는 정체성을 바라보는 네 가지 관점을 제시하며, 각기 서로 다른 역사적 시기에, 서로 다른 사회에서 정체성을 바라보는 하나의 혹은 그 이상의 관점이 전면적으로 부상하였음을 강조하였고, 현재의 사회에서는 이 같은 관점이 혼재되어 있다고 제안한 바 있다. Gee가 제안한 정체성의 첫 번째 관점은 본성적 정체성(Nature-identity)이다. 이는 한 개인의 정체성의 일부분으로 ‘나는 누구인가’를 바라보는 방법은 태생적으로 정해진다는 것이다. 가령 일란성 쌍생아라는 정체성과 같이 유전적 힘에 의해서 결정되는 것이 여기에 해당되며, 각 개인은 여기에 대해 어떤 통제력도 가지지 못한다. 정체성에 대한 두 번째 관점은 제도적 정체성(Institution-identity)으로 이는 공인된 기관이나 제도에 의해 부여되며 허락되는 것이다. 가령 대학에서의 교수라고 하는 지위나 특정 학교의 학생이라는 정체성을 가지고 있다면 이는 제도적 정체성의 관점에서 이해할 수 있다. 세 번째로 담화적 정체성(Discourse-identity)은 다른 사람들과의 대화나 담화를 통한 상호작용에 의해 형성되는 정체성을 말한다. 가령 어떤 사람이 적극적이다, 카리스마가 있다고 한다면, 이와 같은 정체성은 각 개인이 사회적 상호작용을 통해 스스로 얻어낸 것이며, 그의 말과 행동을 통해 드러난 속성을 행위자들이 인식함으로써 생겨나는 것이다. 따라서 담화 정체성은 종종 개인의 열망이나 성취와도 밀접한 관련을 지닌다. 마지막으로 동호인의 관점에서 정체성을 바라보는 친화적 정체성(Affinity-identity)은 일련의 차별적 실행을 통해 구성된다. 차별적 실행이란 특정 문화나 특성에 대한 충실을 기반으로 이루어지는 경험이나 실행을 의미하는 것으로 가령 특정 영화의 팬이라면 영화와 관련된

쇼에 참석을 하고, 관련된 중요 기사를 수집하고 나누며, 인터넷 상에서 채팅을 하거나 영화의 캐릭터처럼 옷을 입는 것과 같은 것이 그 예가 될 수 있다. 여기에서 힘의 원천은 본성이나, 제도, 다른 사람과의 대화나 담론이 아닌 동호인 집단이 되며, 이 동호인 집단은 사실상 서로 다른 국가에 해당되는 넓은 공간에 분포하는 사람들이다. 동호인 집단의 구성원들은 특정 실행에 충실하고, 그 실행에 지속적으로 접근하고, 참여하며, 이를 충실하게 공유하는 것이 특징이다. 동호인 집단은 매우 다양해서 가령 특정 가수의 팬클럽에서부터 시작하여 협동적 연구, 인터넷의 사용 등 독특한 학습의 실행을 공유하는 학습자 공동체, 여러 NGO 단체들 또한 여기에 포함될 수 있다. 그러나 여기에서 중요한 것은 정체성을 바라보는 이 네 가지 관점이 각각 별개의 것이 아니며, 이론과 실행 모두에 있어서 상호 연관되어 있다는 점이다. 즉, 이들 네 관점은 각각 개별적 범주라기보다는 정체성이 형성되고 유지되는 방법의 서로 다른 측면에 주목하는 것임을 Gee는 강조하고 있다.

<표 II-1> 정체성을 분석하는 Gee(2000)의 네 가지 관점

정체성의 구분	정체성 형성의 과정
본성적 정체성 (N-identity)	태생적 힘에 의해 발달, 개인은 결정 및 통제력을 갖지 못함
제도적 정체성 (I-identity)	제도나 권위에 의한 정체성의 허락 및 지위 부여
담화적 정체성 (D-identity)	합리적인 개인들과의 대화를 통한 상호작용 및 인정을 통한 정체성 형성
친화적 정체성 (A-identity)	친화적인 집단들 속에서의 차별적 실행 공유를 통한 정체성 형성

### 3.1.2 서술된 정체성과 체화된 정체성

분석적 도구로서 정체성이라는 렌즈를 사용하면서 Tan *et al.*(2013)은 개인의 정체성이 단지 서술되어지는데 머무르는지, 특정 맥락 속에서 실제로 수행되는지의 여부에 주목하여 서술된 정체성과 체화된 정체성이라는 두 가지 범주를 제안하였다.

이들은 Lave와 Wenger(1991)가 제안한 실행 속 정체성(identity in practice)의 개념, 즉 ‘한 개인이 공동체의 실행에 참여하게 되면서, 그 공동체 내에서 말하고, 알고, 행동하고, 존재하는 방식을 배워가면서 형성하게 되는 정체성’에 주목하였고, 학습이란 실행 속에서 정체성을 만들어가는 활동이라고 해석하였다. 각 개인이 구축하는 실행 속 정체성은 자신이 누구이며 어떤 사람일지에 대해 말하는 내러티브로 구성되며, 또한 그가 누구이며 어떤 사람일지에 대한 사례가 되는, 그가 취하는 행동 또는 체화된 수행으로 구성된다. Tan *et al.*(2013)은 자신이 누구인지에 대해 이야기하는 것(Sfard & Prusak, 2005)과 실행 속 정체성을 수행하거나 구현하는 것 사이의 구분을 매우 중요하게 여겼고, 이를 통해 학생의 정체성 구축 과정을 보다 명확히 구분할 수 있음을 강조하였다.

서술된 실행 속 정체성(narrated identities in practice)이 특정 맥락에서 개인이 자신을 어떻게 보는지를 이야기(telling)해 주는 것이라면, 체화된 실행 속 정체성(embodied identities in practice)은 특정한 맥락 속에서 그가 누구인지가 주어진 사회적 맥락 속에서의 담화, 도구, 자원을 이용한 한 개인의 행위와 관계를 통해 수행되는(performing) 것을 말한다. 학생들의 실행 속 정체성의 설정에는 서술된 자아와 수행된 자아 모두가 필요하다.

STEM 관련 영역으로의 진로 목표를 밝힌 여학생들의 서술된 실행 속 정체성과 체화된 실행 속 정체성에 대한 Tan *et al.*(2013)의 연구에서는 이들 사이에서 네 가지 관계가 제안되었는데, 그것은 각각 상당한 일치, 부분적 일치, 대조, 전환적 관계이다. 서술된 정체성과 체화된 정체성 사



이의 명료한 이해는 과학에 관심을 가지고 있는 학생들을 위한 보다 나은 학습 경험 설계에 중요하게 작용할 수 있다.

<표 II-2> 서술된 정체성과 체화된 정체성

구분	정체성의 표출
서술된 정체성 (narrated identity)	특정 맥락에서, 개인이 자신을 어떻게 보는지를 스스로 이야기 해 줌으로써 표출
체화된 정체성 (embodied identity)	특정 맥락에서, 한 개인이 누구인지가 그의 행위와 관계를 통해 수행됨으로써 표출

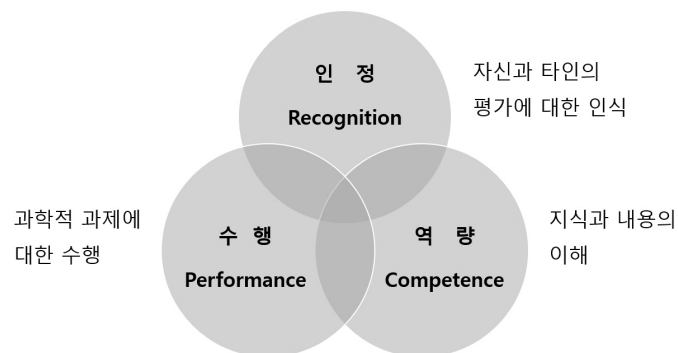
### 3.1.3 정체성의 형성

일부 과학교육 연구자들은 정체성 형성이 학생들이 과학에 어떻게, 그리고 왜 참여하는지에 대한 결정적 차원이 된다고 믿고 있다(Brickhouse *et al.*, 2000; Kozoll & Osborne, 2004). 또한 학습자의 자기 인식 및 정체성 변화는 과학에 대한 흥미의 발달 및 진로 선택에 중요한 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Hazari *et al.*, 2010). 이와 같이 과학 교육의 연구에 있어서 정체성의 중요성이 부각되면서, 일부 연구에서는 학습자의 정체성이 형성되는 과정에 보다 주목하였는데, 이들 연구에서는 각 개인의 정체성은 자아로부터의 내적 인정(internal recognition)과 유의미한 타자로부터의 외적 인정(external recognition)으로 구성되며, 동적인 구축과 재구축의 과정을 거쳐 형성됨을 지속적으로 제안해 왔다(Carlone & Johnson, 2007; Carlone *et al.*, 2014; Gazley *et al.*, 2014; Hazari *et al.*, 2010; Holland *et al.*, 1998; Jackson & Seiler, 2013; Johnson *et al.*,

2011).

특히 정체성 형성의 과정에 대한 Carlone & Jonhson (2007)의 연구에서 타자로부터의 인정을 정체성 형성의 중요한 요소로 지목하였다. Carlone과 Johnson(2007)은 성공적인 유색인종 여성 과학자에 대한 문화기술지적 연구에서 타자에 의한 인정의 중요성을 강조하였는데, 이는 정체성의 구성 및 재구성의 동적인 과정에서, 각 개인은 자기 자신을 과학자에 대한 스스로의 인식과 비교할 뿐 아니라, 다른 이들이 인정하고 승인하는 정체성을 지니기를 목적으로 하며(Carlone & Johnson, 2007; Malone & Barabino, 2009), 이들 타인에 의해 합법화되기를 원하기(Johnson *et al.*, 2011) 때문이다.

유의미한 타자로부터의 인정의 경험과 더불어 정체성 구축 과정에 강조되고 있는 또 다른 요소는 개인의 역량(competence)과 수행(performance)이다. 특히 개인이 드러내는 초기 수행은 학문적 자아 개념에 큰 영향을 미치며, 자아 효능감 및 진로 목표, 선택에도 영향을 미치는 것으로 알려져 왔다(Fouad *et al.*, 2002). <그림 II-3>은 Calone과 Johnson(2007)이 제안한 역량, 인정, 수행의 정체성 구성 요소를 보여주는데, 이 때 정체성 요소의 각 측면은 분리된다기보다는 일부 겹쳐지는 형태로 드러난다. 이는 정체성의 각 요소가 완전히 별개로 작용한다기보다는 상호작용한다는 점을 강조하고 있다.



<그림 II-3> Carlone & Johnson(2007)의 정체성 요소

### 3.2 내러티브 정체성

Gee(2000)의 정체성 이론에 대한 지지를 보내며, 학습을 분석하는 렌즈로 정체성이라는 개념을 도입하고자 하였던 Sfard와 Prusak(2005)의 연구에서는 보다 조작적인 정의를 기반으로 정체성이라는 개념에 접근하고자 하는 시도를 보인다. 이들은 개성이나 성격, 본성이라는 개념이 생물학적으로 결정된다는 함축적 의미를 강하게 가지고 있다면, 정체성이라는 개념은 대체로 사람이 만든 것, 사람들 사이의 상호작용에 의해 지속적으로 창조되고 재창조되는 것으로 생각되어지고 있음(Bauman, 1996; Holland & Lave, 2001; Roth, 2004)을 강조한 바 있다.

같은 맥락에서 이들은 ‘왜 사람들은 동일한 상황에서 서로 다르게 행동하는가? 그리고 왜 서로 다름에도 불구하고 각 개인의 행동이 종종 유사한 특성을 보이게 되는가’라는 과제를 해결함에 있어서 정체성의 개념이 매우 적절한 분석 도구가 될 수 있음을 주장하였다. 이들은 또한 ‘학습이란 다른 사람이 되는 것을 의미하며, 정체성 형성과 관련된다’(Lave & Wenger, 1991, p.53) 혹은 ‘실행 속 정체성의 경험은 세상 속에서 존재하는 하나의 방식이다’(Wenger, 1998)와 같은 Lave와 Wenger의 핵심적인 아이디어들에 기본적으로 동의하지만, 이들의 이론이 개념적 설명에 의해 지지되지 못하고 있으며, 그 정의가 조작적으로 정리되지 못하였음을 지적하기도 하였다.

Sfard와 Prusak(2005)는 정체성 개념의 조작적 정의를 위해 노력하면서, 정체성이란 사람들에 대한 이야기의 집합, 좀 더 특수하게는 구체화되고 인정 가능하며 중요한 개인들에 대한 내러티브라고 주장하며 행위들의 반복성을 강조하였다.

내러티브는 문맥에 따라 서사체, 이야기, 이야기하기, 담론, 담화 등 다양한 의미로 번역될 수 있는데, 특히 저자, 내러티브, 청중 사이의 관계적 결합을 통한 의식들 간의 대화적 상호작용을 가능하게 한다는 점에서 의미를 지닌다(박민정, 2006). 청중들은 저자의 내러티브를 듣거나 읽으

며 자연스럽게 저자의 내러티브를 자신의 내러티브 속으로 가져오고, 나름의 의미를 재해석 한다.

이들은 또한 한 개인에 대한 이야기는 그 정체성을 가진 사람에게 질문을 하여, 그가 세상 속에서 겪는 일들의 상태를 충실하게 반영하여 이야기해 줄 때 비로소 인정할 만한 것이 된다고 강조하였으며, 특히 내러티브 속에 담긴 어떠한 변화가 화자의 감정에 영향을 미칠 때 더욱 중요하게 다루어진다고 말했다. 또한 가장 중요한 이야기는 종종 다양한 공동체에 누군가가 소속되거나 배제되는 것으로부터 형성된다고 강조한 바 있다.

Sfard와 Prusak(2005)은 또한 정체성을 이야기 하면서, 각 개인은 어떤 경험과 사건을 포함시키고 생략할 것인지에 대해 결정하고, 특정한 정체성을 구축한다고 주장했다. 각각의 개인은 자신이 누구인지 설명하는 과정에서 시간 속의 특정 순간에 대한 반응으로, 과거의 행위 및 가능한 미래의 궤도를 성찰한다. 이 관점은 자신이 누구인지에 대한 사람들의 이야기가 항상 시간과 공간에 기반하고 있음을 의미한다.

학습자를 통해 학교에서의 경험에 대한 직접적이고 확장된 설명을 듣는 것은 연구자들이나 교육자들이 과학 수업을 포함한 학교에서의 학생의 존재 방식을 이해하기 위해 사용할 수 있는 중요한 도구가 된다(Kane, 2016). 또한 개인적 내러티브란 학생들이 스스로의, 그리고 청자의 이해를 얻기 위해 다른 이들과 공유하는, 지나간 경험에 대한 설명적, 대화적 복원(De Fina, 2009)이며, 미래에 대한 상상이다. 따라서 내러티브 정체성은 때때로 사람들에게 다른 이들과의 의사소통을 통해 그들 자신을 전환시킬 기회를 주며, 또한 그들이 되고자 하는 사람이 되도록 해주기도 한다.

정체성 구축의 기반이 되는 내러티브의 동기에 대한 Holland *et al.*(1998)의 다음과 같은 언급은 내러티브 정체성이 가지는 중요성을 요약적으로 보여준다.

“ 사람들은 다른 사람들에게 자신이 누군지에 대해 이야기합니다. 그러나 보다 중요한 것은 그들이 스스로에 대해 이야기하면서 자신이 누구라고 이야기하고 있는 바로 그 사람처럼 행동하고자 노력한다는 것입니다. 이와 같은 자신에 대한 이해, 특히 화자에게 강력하고 감정적인 울림을 가진 것들을 우리는 정체성이라고 이야기 합니다”.

### 3.2.1 내러티브의 삼중 분석

내러티브의 관점에서 정체성에 접근하면서 Sfard와 Prusak(2005)이 특히 중요하게 강조한 것은 이야기를 하는 사람 즉 화자였고, 또한 누군가의 정체성을 말하는 창안자였다. 누군가가 말한 내러티브가 특정 인물의 정체성을 만들지, 그렇지 않을지는 여러 다른 요인들 가운데서도 특히 그 화자가 정체성 식별 대상의 눈에 얼마나 중요하게 보였나에 의존한다. 중요한 화자(important narrator)는 가장 영향력 있는 목소리의 소유자로서 한 개인의 행위에 커다란 영향력을 미칠 수 있는 문화적 메시지를 전달하는 사람이다.

정체성 형성에 기여하는 각각의 정체성 식별 내러티브는 [BAC]의 삼중 분석을 통해 구분하여 볼 수 있는데, 여기에서 A는 정체성이 식별되는 대상(identified person), B는 정체성의 창안자(author)인 화자, C는 수용자(recipient)인 청자를 의미한다.

이와 같은 표현을 보면 특정한 개인에 대해 다중 정체성이 존재함을 쉽게 알 수 있다. 즉, 주어진 한 개인에 대한 이야기들은 누군가로부터 들은 다른 이야기들과는 전혀 다를 수도 있으며, 때로는 모순이 될 수도 있다. 이와 같은 내러티브는 화자가 누구인지, 어떤 의도를 담고 있는지에 매우 의존적이기 때문이다. 한 사람이 자신에 대해 진실이라 인정하는 어떤 점이, 다른 사람이 보기에는 그렇지 않을 수도 있다. 그러므로

한 개인에 대한 다양한 정체성을 구분할 때는 정체성의 식별이 이루어지는 사람과, 정체성의 창안자인 화자, 수용자인 청자 간의 관계를 알아두는 것이 도움이 된다.

일반적으로 부가적 설명 없이 정체성이라는 용어가 사용될 때는 화자가 스스로에게 건네는 이야기를 의미한다( $AA_A$ ). 이는 아주 특별하고 구체적이고, 신뢰할만하며 자신과의 지속적인 대화의 한 부분으로, 개인 스스로가 이야기하는 정체성이며 행위에 가장 즉각적인 영향을 미칠 수 있다.

정체성 식별 스토리로서의 각 내러티브는  $BA_C$ 의 삼중 분석을 통해 제 1 개인정체성, 제 2 개인정체성, 제 3 개인정체성으로 구분하여 볼 수 있다(표 II-3). 정체성의 식별 대상인 A에 대한 제 1 개인정체성은 A 자신에 대해 A 스스로가 정체성의 창안자, 즉 화자가 되어 제 3자인 타인 C에게 이야기 해 주는 내러티브를 말한다( $AA_C$ ).

<표 II-3> 내러티브 정체성의 삼중 분석

구분	코드	내러티브 분석
제 1 개인정체성	$AA_C$	정체성 식별의 대상인 A에 대하여 식별 대상 본인인 A 자신이 화자가 되어 제 3자인 청자 C에게 하는 이야기
제 2 개인정체성	$BA_A$	정체성 식별의 대상인 A에 대해서 제 3자인 B가 화자가 되어 식별 대상 본인인 A에게 하는 이야기
제 3 개인정체성	$BA_C$	정체성 식별의 대상인 A에 대해서 제 3자인 B가 화자가 되어 제 3자인 청자 C에게 하는 이야기

제 2 개인정체성은 정체성의 식별 대상인 A에 대하여 당사자인 A에게 타자인 B가 이야기 해 주는 내러티브를 말한다( ${}_B A_A$ ). 이 경우 타자인 B는 A의 정체성 구축에 중요한 영향을 미치는 사람이 될 수 있으며, 이와 같은 B의 목소리는 정체성 식별의 대상인 A에게 직접 전달되기 때문에 강한 영향력을 발휘한다.

마지막으로 제 3 개인정체성은 정체성 식별의 대상인 A에 대해 타자인 B가 타자인 C에게 이야기하는 내러티브를 나타낸다( ${}_B A_C$ ). 정체성이 담화의 확산에 의한 산물, 즉 남들에 의해 이야기 되는 것들을 반복하고자 하는 성향을 가짐을 감안한다면, 제 3 개인정체성의 중요성 또한 무시할 수 없다. 서로 다른 화자들로부터 기원한, 그리고 서로 다른 청중들을 대상으로 이야기 된 정체성들은 지속적인 상호작용을 주고받기 때문이며, 각 개인들은 제 2, 그리고 제 3 개인정체성을 통합하여 자기 보고적 정체성( ${}_A A_A$ )을 만들 수도 있기 때문이다.

특정한 스토리가 한 개인의 정체성 특히 그가 장래에 되고자 하는 정체성을 형성하느냐의 문제는 그 화자, 즉 창안자가 정체성의 식별대상인 개인의 눈에 얼마나 중요하게 보였느냐에 의존한다. 중요한 화자로서 이들 창안자들은 한 개인의 행위에 커다란 영향력을 미칠 수 있는 문화적 메시지를 전달하는 사람이다.

### 3.2.2 실질적 정체성과 지향 정체성

한 개인을 구체화시키며 중요한 의미를 부여하는 내러티브는 두 개의 하위 범주로 구분되는데, 실질적 정체성(actual identity)과 지향정체성(designated identity)이 그것이다.

Sfard와 Prusak(2005)의 연구에 따르자면, 학습이란 실질적 정체성(actual identity)과 지향 정체성(designated identity) 사이의 격차를 줄이는 것으로 볼 수 있다. 실질적 정체성은 보통 현재 시제로 쓰이고 사실에 대한 주장으로 이루어지며, 실제 상태에 대한 스토리로 구성된다. 가령 “나는 좋은 운전자야”. “내 아이큐는 평균적이야.” “나는 중학교 학생이야” 등과 같은 문장들이 대표적인 예가 될 수 있다.

이에 비하여 지향 정체성은 한 개인의 실질적 정체성의 일부가 될 잠재성을 가진 것으로 믿는 이야기들로, 지금이 아니라면 미래에라도 그렇게 되기를 기대하는 상황을 드러내는 내러티브로 구성된다. “나는 의사가 되고 싶어”, “난 좀 더 나은 사람이 되어야 해” 등과 같은 내러티브는 지향정체성의 전형적인 예가 된다.

지향 정체성 형성의 중요한 자원들은 일반적으로 유의미한 타자들에 의해 만들어진 내러티브나 자격증, 추천, 졸업장 등과 같은 제도적 내러티브(Gee, 2000) 등이 될 수 있다. 또 이와 같은 내러티브들은 주로 지향 정체성에서 출발하여 실질적 정체성으로 진행되는 경향을 가진다. 학습을 보는 분석적 도구로서 정체성에 주목하고 있는 여러 연구들에서는(Black *et al.*, 2010; Craig, 2013; Tan *et al.*, 2013) 지향 정체성의 중요성을 종종 강조하고 있는데, 이는 지향 정체성이 사람들의 행위에 방향을 제시하며, 가끔씩은 어떠한 합리적인 설명 없이도 사람들의 행동에 큰 영향을 미치기 때문이다. 또한 실질적 정체성과 지향 정체성 간에 지속적으로 인지되는 간격이 있고 특히 그것이 결정적인 요소와 관련이 있다면, 이는 한 개인으로 하여금 감정적 불균형을 유발하게 된다는 문제를 가진다.



### Ⅲ. 연구 방법 및 절차

본 연구에서는 과학고등학교에 갓 입학한 1학년 학생들이 R&E 활동 참여를 통해 과학자의 문화와 실행을 학습하는 과정을 이해하고자 하였다. 또 미래의 과학자를 꿈꾸는 이들 학생들이 R&E라고 하는, 대학의 실험실에서 이루어지는 특별한 연구 경험을 통하여 어떠한 인식과 실행의 변화를 보이며 개인의 정체성을 형성하고, 학습자 공동체 혹은 연구자 공동체의 일원이 되어가는지, 그 정체성 변화의 과정을 세부적으로 탐색하고자 하였다. 연구가 수행된 구체적인 상황과 자료 수집 및 분석의 방법은 다음과 같다.

#### 1. 연구 참여자 및 연구 맥락

본 연구는 2013년 3월부터 2014년 8월까지의 총 18개월에 걸쳐 이루어진 질적 사례 연구로 지방의 한 도시에 위치한 M 과학고등학교에서 이루어진 R&E 활동을 그 대상으로 하였다. 세부적인 연구 참여자 및 연구 맥락은 다음과 같다.

##### 1.1 연구 참여자

본 연구는 2013년 3월부터 2014년 2월까지 지방의 한 도시에 위치한 M 과학고등학교에서 이루어진 R&E 활동과 R&E 활동 종료 이후 이루어진 학생들의 학회 참여 활동을 그 대상으로 하였다. 해당 R&E 활동은 4명의 과학고등학교 1학년 학생이 한 팀을 이루어 인근에 위치한 J 대학교 생명과학과 교수에게 연구 지도를 받는 형식으로 1년 간 진행되었다. M 과학고등학교의 R&E 활동은 교육과정 내에서 이루어지는 창의적 재

량 활동의 일환으로 2주에 1회씩, 매 회 3시간여에 걸쳐 실시되었으며 이 학교의 1학년 학생은 전원 이 프로그램에 참여하고 있었다.

연구의 초점 집단은 R&E 프로그램에 참여한 총 91명의 1학년 학생 중 생명과학 영역에서의 연구 과제를 수행한 한 팀으로, 연구 참여자는 이 집단의 구성원인 2명의 여학생과 2명의 남학생이며, 이들은 ‘뉴런의 배양 및 뉴런 성장인자의 효과’를 주제로 1년간 R&E 활동을 수행하였다.

연구 참여자들은 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학, 정보과학의 총 5개 영역 중 일차적으로 생명과학 영역에서의 연구 활동을 선택하였고, 생명과학 영역 내에서는 교사와 R&E 책임연구자인 지도교수의 협의 하에 미리 결정되어 있었던 4개의 연구 주제에 대한 간단한 소개를 받은 뒤 각자 참여하고 싶은 R&E 팀을 결정하였다.

초점 집단이 된 4명의 학생들은 각자 그 구체성의 정도에 차이는 있지만 공통적으로 과학과 관련된 진로를 희망하고 있음을 밝혔다. <표 III-1>은 연구 참여자의 참여 초기 특성을 간략하게 나타낸 것이며 학생의 이름은 가명이다. 학업 성취도의 경우 과학고등학교 내에서의 상대적 성적을 바탕으로 정리한 것이므로, 일반적인 고등학교 1학년 학생의 평균 성취도에 비교해본다면 모든 학생이 상위권에 속한다고 볼 수 있다.

현상에 대한 심층적인 이해에 목적을 두고 있는 질적 연구에서는 연구 참여자들을 무선으로 할당하기보다는 연구 목적에 맞게 의도적으로 선택하는 경향이 있다(Patton, 1990). 또 Barton(2001), Muchmore(2001) 등의 연구자들은 연구 참여자에 대한 심층적이고 체계적인 이해를 위해서는 외부인이 들여다보는 것이 아닌, 내부자의 관점으로부터 현상을 이해해야 할 필요성을 강조한 바 있다.

이와 같은 선행 연구를 참고하여 연구자는 연구자 스스로가 R&E 팀이라고 하는 실행 공동체의 한 구성원이 되어, 보다 내부자적 관점에서 학생들이 연구를 배우고 과학자의 문화를 습득하는 과정과 정체성을 형성하는 과정을 분석할 수 있도록 연구 참여자를 의도적으로 선택하고자 하였다.

<표 III-1> 참여 초기 연구 참여자의 특징

이름	성별	과학 관련 특성	진로 희망
하 나	여	생명과학 분야의 높은 학업성취도	줄기세포 연구자
		1년간 영재 교육과정 수료 : M 과학고등학교 부설 과학영재교육원	
		연구 기관 방문, 과학자의 강연 참여 경험 풍부	
진 희	여	과학 분야에서 높은 학업 성취도	탐색 중
		영재교육 경험 없음	
		학교 밖 과학탐구 및 과학행사 참여 경험 적음	
창 수	남	수학, 과학 영역에서의 낮은 학업 성취도	뇌 과학자 혹은 벤처 기업가
		2년간의 영재교육원 교육 경험 : 교육청 산하 및 대학부설 과학영재교육원	
		학교 밖 과학탐구 및 과학행사 참여경험 적음	
태 호	남	수학, 과학 영역에서의 낮은 학업 성취도	생명과학학자 또는 생명공학자
		3년간의 영재교육원 교육 경험 : 대학 부설 과학영재교육원	
		과학 관련 풍부한 독서, 강연, 행사 참여 경험 M 과학고등학교 졸업, 과학을 전공하는 누나	

\* 참여 학생의 익명성 보장을 위하여 학생의 이름은 가명을 사용함

이를 위하여 연구자가 직접 생명과학 영역의 R&E 팀 중 한 팀의 지도를 맡았고, 해당 팀의 참여 학생들을 연구 대상으로 선택하여 연구 참여에 대한 동의를 얻었다. 초점 집단으로 선택된 4명의 연구 참여자들은 연구자와 함께 1 년여의 기간 동안 지속적으로 M 과학고등학교와 대학의 연구실을 오가며 R&E 활동을 수행하였으므로, 연구자는 해당 사례에 대한 충분한 접근성을 바탕으로 자료를 수집하고 분석할 수 있었다. 연구자이자 참여관찰자인 지도교사는 사범대학을 졸업한 경력 11년차 교사로 대학과 대학원에서 과학교육을 전공하였으며, 과학고등학교에 부임하여 R&E 연구를 지도한 것은 본 연구에서가 처음이었다.

## 1.2 연구 맥락

R&E 활동이 이루어진 J 대학교는 M 과학고등학교에서 왕복 4차선 도로 하나를 사이에 두고 위치한 곳으로, 학생들이 일과 중 혹은 방과 후 수시로 방문하기에 용이한 곳에 자리하였다. 연구가 이루어진 M시는 과학기술 연구 단지가 집중된 곳으로 학교 주변에는 정부와 여러 기업에서 설립한 연구 기관들이 있었다.

연구 책임자인 J 대학교 생명과학과 교수는 세포에서의 신호전달 경로를 주로 연구하고 있었으며, 2011년에 이어 두 번째로 M 과학고등학교의 R&E 지도를 맡았다. 해당 교수는 R&E 활동에 대한 기존의 지도 경험으로 인해 과학고등학교 학생들의 지식수준이나 학교생활 등에 대한 이해도가 비교적 높은 편이었다. 이와 같은 맥락에서 지도교수와 지도교사는 보다 학생의 눈높이에 맞는 연구 주제를 설정하고, 눈으로만 지켜보기보다는 직접 참여하며, 보다 학생이 중심이 되는 연구 활동이 이루어질 수 있도록 하는 프로그램 운영의 원칙에 수월하게 합의할 수 있었다.

연구의 전반적인 방향 설정 및 지도가 연구 책임자인 지도교수의 몫이었다면, 실험실에서 실질적으로 학생들의 연구 지도를 담당한 것은 대학

원 박사 과정 중에 있었던 두 명의 조교였다. 필요한 경우에는 두 명의 조교 외에 다른 대학원생들이 학생들을 돕거나 지도하기도 하였다.

지도 교사 또한 학생들이 대학의 실험실을 방문하여 R&E 활동을 수행할 때에는 항상 함께 참여하여 대학의 연구진들과 고등학생들 사이의 입장을 조율하며 프로그램의 원활한 진행을 지원하였다. 지도교사는 또한 학생들과 함께 실험을 배우고, 세미나에 참석하는 등 연구의 전체 과정을 함께 하였으며, 그 가운데 연구 참여자들에 대한 참여 관찰을 수행하였다. <그림 III-1>은 R&E 활동에 실질적으로 참여한 실행 공동체, 즉 R&E 팀의 구성원들과 이들이 연구 참여 과정에서 보여 준 전반적인 역할을 모식적으로 나타낸 것이다.



<그림 III-1> 실행공동체로서의 R&E 팀과 역할 수행

하나의 학습자 공동체이자 연구 공동체로서의 R&E 팀이 실행공동체로서 어떠한 속성을 지니는지는 실행공동체의 구성요소인 공동의 작업, 상호적 참여, 공동의 자산이 R&E 팀에서 어떻게 적용되는지를 살펴봄으로써 보다 쉽게 이해할 수 있다(표 III-2).

연구 책임자인 지도 교수와 연구 조교, 지도교사와 과학고등학교 학생들로 이루어진 R&E 팀은 1 년여에 걸쳐 R&E라고 하는 연구 활동에 참여하며 공동의 관심 영역, 공동의 목적 하에 다양한 활동을 수행하게 되고, 이는 공동체의 실행을 구성하는 ‘공동의 작업’으로 해석될 수 있다.

이와 같은 공동의 작업을 수행하는 과정에서 실행공동체의 구성원들은 존중과 신뢰를 바탕으로 한 지속적인 ‘상호적 참여’를 하게 되며, 그 과정에서 지도교수와 학생, 연구 조교와 학생 사이의 종적 상호작용은 물론, 학생 상호간의 횡적 상호작용을 주고받으며 상호적 참여를 보였고, 그 가운데 학생은 물론 지도교사와 연구조교, 그리고 교수 모두가 각자의 분야에서 전문성 신장의 기회를 가질 수 있었다.

<표 III-2> 실행공동체로서의 R&E 팀의 속성

실행의 요소	R&E 팀에서의 적용
공동의 작업 (joint enterprise)	R&E 연구 활동
상호적 참여(mutual engagement)	대학의 연구자와 학생, 연구자와 교사, 교사와 학생, 학생과 학생 간의 협력적 참여 및 상호작용
공동의 자산(shared repertoire)	실험 아이디어, 연구 결과, 소논문 등

또한 이들은 R&E 활동을 통해 얻은 실험 아이디어나 연구 결과, 연구 결과를 바탕으로 작성된 소논문 등과 같은 연구 결과물을 비롯하여 활동 과정에서 생성된 다양한 지식과 아이디어 등을 ‘공동의 자산’으로 공유하고 있다.

즉, 본 연구에서 탐색된 하나의 과학 학습자 공동체이자 연구 공동체로서의 R&E 팀은 R&E 활동이라고 하는 공동의 작업 수행 과정에서 다양한 구성원 간의 상호적 참여를 통해 연구 결과와 다양한 아이디어, 소논문 등과 같은 공동의 자산을 형성하며 스스로의 전문성을 향상시켜 나가는 실행공동체로 해석될 수 있다.

이와 같은 실행공동체 내에서 이루어진 1년간의 R&E 활동은 3월부터 시작되었으나 3월부터 4월초까지는 R&E 프로그램 운영 안내, 활동 영역 선택, 실질적 연구팀 구성 등이 이루어졌으며, 학생들은 4월 중순 이후 연구를 수행할 대학을 처음으로 방문하였다. 이후 학생들은 격주로 연구실을 방문하며 1년간의 실험 및 활동을 진행하였다.

연구의 맥락을 제공한 J 대학교 실험실의 특징은, 다수의 교수진들에 의해 실험실이 공유되는 개방형 연구실의 형태를 띠고 있었다는 것이다. 이들은 4층과 지하에 있는 실험실들을 오가며 연구를 수행하였고, 필요할 경우 대학원생들의 연구실이나 건물 5층의 세미나실 등을 이용하기도 하는 등 대학의 시설을 비교적 자유롭게 경험하고 활용하였다.

R&E의 과정은 학생들의 활동 특성에 따라 크게 세 시기로 구분해 볼 수 있었는데, 연구 활동에 최초로 입문하게 된 시기, 지속적으로 연구 수행이 이루어진 시기, 연구 결과를 정리하고 이를 결과 보고서나 발표의 형태로 교류하는 과학적 의사소통의 시기가 그것이다. 결과 정리 및 발표 준비의 시기는 연구 활동의 특성상 자발적인 연구 수행의 시기와 일정 부분 중복되는 기간을 가진다. <표 III-3>는 연구 참여자들이 1년 동안 수행한 R&E 활동의 대략적인 흐름을 나타낸 것이다.

<표 III-3> 학생들이 수행한 R&E 활동의 주요 내용

구분	R&E 활동
	R&E 활동 팀 구성
연구 입문의 시기 (2013. 03. ~ 2013. 05)	대학의 실험실 방문 & 연구진과의 만남 연구소개 : 뉴런배양, 성장인자, 바이오이미징 연구실 안내 : 개방 실험실, 현미경실, 암실, 세미나실 기본적 실험기술 및 이론학습 : 간단한 기기 조작 및 이론학습
지속적 연구 수행의 시기 (2013. 06. ~ 2013. 12)	실험 활동 : 해부, 해마 추출, 뉴런 배양, 성장인자 처리, 이미징 자료 수집 : 뉴런의 배양 일자별 성장 성장인자 처리에 따른 뉴런의 형태와 길이 변화 신호 전달 과정에서의 $Ca^{2+}$ 농도 변화 결과 분석 : 뉴런 1차 배양에서의 성장 속도와 패턴 성장인자에 따른 뉴런 돌기의 성장 변화 신호 전달 과정에서의 $Ca^{2+}$ 의 농도 변화 토론과 논의 : 연구 결과 논의 및 실험 보완, 연구 재설계
교류와 소통의 시기 (2013. 11. ~ 2014. 02)	연구 과정 정리 및 소논문 작성 동료 및 학교 교사 대상의 포스터 발표 과학자 및 외부 전문가 대상의 구두 발표



학생들의 실험 활동은 크게 세 가지로 이루어졌는데, 그 첫 번째 과정은 임신한 쥐의 배아를 통하여 해마를 얻고, 해마에서 추출한 뉴런을 실험적으로 배양하면서 in vitro 상태에서 뉴런의 성장이 이루어지는 과정을 관찰하는 것이었다. 이 과정에서 학생들은 위상차 현미경을 이용하여 3~4주에 걸쳐 지속적으로 뉴런의 성장과 분화 과정을 관찰 할 수 있었다.

두 번째 활동은 쥐의 해마에서 추출된 뉴런의 성장에 관여하는 성장인자 중 BDNF(Brain-derived neurotrophic factor)를 처리하여 신경돌기의 형성에 미치는 영향, 특히 엑손의 분화나 길이 변화, 신경 돌기의 가지치기 등에 미치는 영향을 알아보는 것이었다. 학생들은 또한 성장인자인 BDNF의 억제 물질로 작용하는 Trkb-Fc와 K252a의 처리를 통해 뉴런의 성장에 미치는 억제 인자의 효과를 함께 알아보았으며, 그 과정에서 항체를 이용한 형광염색 처리 과정을 거쳤다.

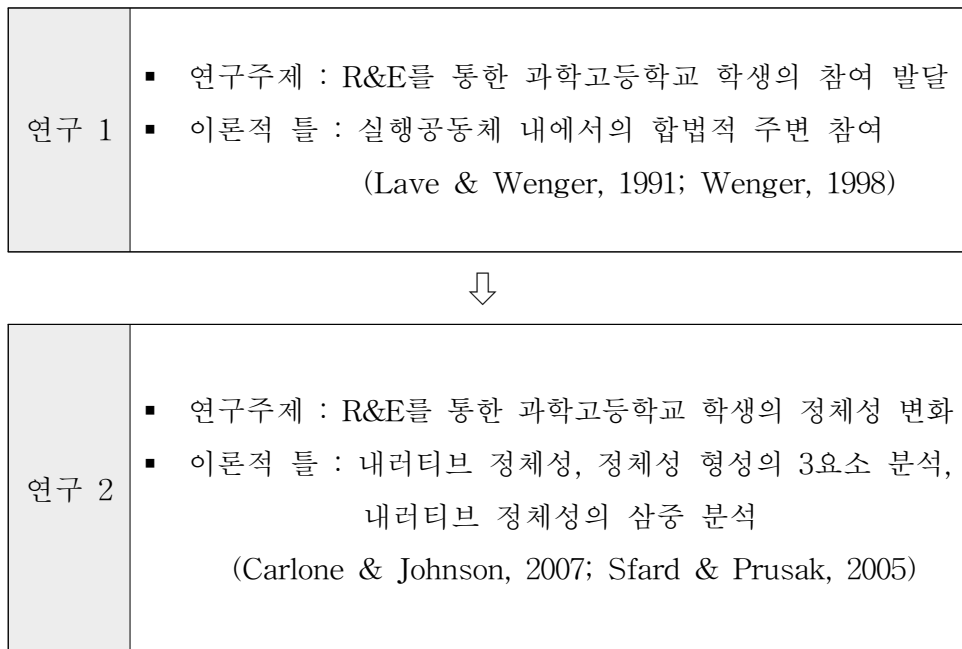
마지막으로 학생들은 뉴런 내에 존재하는 칼슘 이온을 형광 지시약의 일종인 Fluo-4로 염색한 다음, 서로 다른 신경전달물질이 주어졌을 때 이들 칼슘 이온의 농도가 어떻게 변화하는지를 Fluo-4의 밝기 변화를 통해 관찰하였다. 살아있는 뉴런을 대상으로 칼슘이온 농도 변화를 측정하는 이 연구 기법은 해당 연구실의 대학원생들이 연구 과정에서 많이 활용하고 있는 방법의 하나였으며, 전체 세 가지 실험 중 가장 고난이도의 실험이었다. 따라서 세 번째 실험의 경우 학생들 스스로 실험의 모든 과정을 해결하기보다는 조교의 도움에 상당 부분 의존하여 실험이 진행되었고, 데이터 분석에 있어서도 조교의 도움이 상대적으로 크게 작용하였다.

## 2. 연구 절차

본 연구는 R&E 활동에 참여한 과학고등학교 1학년 학생을 대상으로, 대학의 실험실에서 과학연구자들과 함께 하는 진정한 연구 활동 참여를

통해 학생들이 과학자 사회 고유의 실행과 문화를 어떻게 내재화하며 실행공동체의 일원이 되어가는지의 과정과, 그 과정에서 경험하는 정체성의 변화를 탐색하는 질적 사례 연구이다.

이를 위하여 일차적으로 [연구 1]에서는 18여 개월에 걸쳐 R&E 활동을 통한 과학고등학교 1학년 학생의 실행 및 인식 변화를 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서 분석하였다. 또 [연구 2]에서는 이들 개별 학생들이 현장의 과학자와 함께 대학의 실험실에서 직접적인 연구를 경험하는 과정에서 드러난 정체성 변화의 경로를 추적하였다. 또한 이와 같은 과정에서 왜 동일한 교육적 프로그램을 제공하였음에도 불구하고 각각의 학생들은 서로 다른 정체성 경로를 드러내게 되었는지에 대해 연구 참여자의 내러티브를 비롯한 다양한 질적 자료를 통해 분석하였다. [연구 1]과 [연구 2]의 대략적인 개요는 <그림 III-2>에서 제시된 바와 같다.



<그림 III-2> [연구 1]과 [연구 2]의 개요

### 3. 자료 수집

질적 사례 연구에서는 사례에 대한 철저한 이해를 위해서 다양한 출처의 자료 수집을 강조하며(Merriam, 1998; Yin, 2009), 이와 같은 다양한 출처로부터의 자료 수집 및 분석은 연구 결과의 타당도와 신뢰도를 강화한다(Merriam, 1998). 본 연구에서 R&E 활동이 이루어진 것은 2013년 3월부터 2014년 2월까지의 1년간이었으며, 연구 참여자들은 R&E 활동 종료 약 5개월 뒤인 2014년 7월 국내의 한 학회에서 개최된 고등학생 R&E 연구 발표대회에 참가한 바 있다. 본 연구에서는 R&E가 이루어진 기간 및 R&E 이후의 학생 생활, 학회 참여 과정 등을 지속적으로 관찰하였으며, 이 과정에서 참여자들의 동의하에 연구 자료를 수집하였다.

#### 3.1 자료의 유형

총 18여 개월에 걸친 질적 사례 연구인 본 연구에서 수집된 자료는 연구 활동 중 수집된 학생의 내러티브를 비롯한 여러 질적 자료이다. 연구자가 수집한 질적 자료는 크게 몇 가지 유형으로 나누어 볼 수 있는데, 그 첫 번째는 연구 참여자들과의 면담 자료들이다. 여기에는 R&E 활동 중간 중간에 학생들과 연구자가 함께 했던 집단 면담 자료와 R&E 활동 진행 과정 및 종료 이후에 수행된 개별적인 면담 자료가 포함된다. 학생들과의 집단 면담은 R&E 팀이 최초로 결성되었을 때 시작된 자기 소개의 시간에서부터 시작되었다. 이와 같은 집단 면담의 시간에 학생들은 주로 R&E 활동에 대한 기대, 대학의 연구진이나 학생 구성원 서로에 대한 건의 등을 이야기 하였고, 때로는 연구의 진행 과정을 함께 점검하거나 연구에 대한 반성의 이야기 등이 오가기도 하였다. 집단 면담의 과정에서 연구자는 가능한 적게 이야기하면서, 학생들의 이야기에 귀 기울이고자 하였다.

개별 학생들과 수행한 면담은 주로 연구의 중간 이후 단계에서부터 이루어졌으며, R&E 활동에 대한 회고적 이야기나 가족사, 진로에 대한 고민, 성적, 미래의 꿈 등 지극히 개인적인 이야기들까지 다양한 주제가 이야기 되었다. 연구자는 면담 과정에서 참여자의 목소리를 보다 많이 포함시키고 맥락적 이미지를 얻고자 하였으므로 최대한 참여자의 이야기에 집중하며 내러티브를 수집하였고, 연구 참여자의 답변에 따라 다양한 방향으로의 질문을 하는 등 상호적인 대화가 이루어지도록 노력하였다.

면담에서의 주된 연구 질문은 <표 III-4>에서 제시된 바와 같이 R&E 활동 참여 과정에서 학생들은 어떤 경험을 하였고, 과학자의 실행과 관련하여 무엇을 보고 어떠한 것을 내재화 하였으며, 어떤 생각을 하게 되었는지, 자신에 대한 인식이나 과학적 실행에는 어떠한 변화가 있었는지 하는 것이었다. 연구자는 또한 이들이 무엇을 이야기하며, 무엇을 이야기하지 않는지, 어떠한 변화를 경험했다고 이야기하며, 왜 그랬다고 생각하는지 등에 집중적으로 귀를 기울였다. 필요에 따라서는 참여자들에게 ‘보다 자세히 이야기 해주기’, ‘구체적인 예가 있다면 어떤 것이 있을지’, ‘그 일이나 사람과 관련하여 참고할 만한 것이 더 있을지’ 등에 대해 이야기해 달라고 요청하기도 했다.

면담이 이루어진 시기는 방학과 학기 말 등 비교적 학생들에게 여유시간이 있을 때가 중심이 되었고, 몇 차례의 면담 외에 대다수는 연구 참여자들이 대학 입시를 치르고 조기 졸업을 앞 둔 2학년 2학기에 이루어졌으며, 지도교사의 연구실 혹은 M 과학고등학교의 소규모 실험실 등에서 진행되었다. 연구자들은 각자 2~3회의 면담에 참여하였으며, 1회 면담에 소요된 시간은 평균 90분 내외였고, 면담 내용은 학생들의 동의하에 모두 녹음되었으며, 전사되었다. 연구 참여 동의는 서면으로 작성된 연구 안내문 전달 및 학생과 보호자 모두의 연구 참여 동의서 작성을 통해 이루어졌으며, 연구가 진행되는 중이라도 원치 않을 경우 언제든지 참여를 철회할 수 있다는 안내 역시 이루어졌다.

<표 III-4> 심층 면담의 개요

범 주	면담의 주요 내용
R&E 참여	R&E 활동 참여의 목적과 기대
	R&E 참여를 통해 얻을 수 있었던 주요 소득
	R&E 활동 과정에서의 어려운 점이나 장애물
	R&E 활동 과정 중 기억에 남는 경험이나 결정적 시기
	실험실에서 만난 과학자의 실제 모습과 과학적 실행, 과학 문화
	실행 공동체로서의 R&E 팀 내에서의 자신의 활동에 대한 회고
개인적 역사	과학고등학교에 지원하게 된 동기
	영재교육 경험을 비롯한 과학고등학교 입학 전 과학 관련 경험
	과학과 관련된 개인적 경험과 역사
성장 및 발달	R&E 참여 전, 참여 중, 참여 후
	과학과 관련된 자신의 이미지 및 자신에 대한 내외적 평가
	진로 희망 및 R&E 참여를 통해 변화된 진로 관련 결정
	연구 활동 경험을 통해 변화하게 된 과학적 역량 혹은 실행

연구자가 수집한 두 번째 질적 자료는 학생들에 대한 참여 관찰 자료이다. R&E 활동이 이루어지는 1 년여의 기간 동안과 그 이후에 이어진 학회 발표 준비 및 참여의 과정에서 연구자는 연구 참여자들의 R&E 지도 교사가 되어 학생들이 수행한 거의 모든 활동에 함께 하였다. 매 2주

마다 고정적으로 학생들과 함께 대화를 나누며 길을 걸어 대학의 연구실을 방문하고, 대학의 연구진들과의 논의를 통해 연구 주제를 설정하는 과정에서부터, 최초의 대학 방문, 학생들의 연구실 생활 적응 등 연구의 거의 전 과정에서 연구자는 학생들과 함께 하였으며, 실제로 실험을 비롯한 연구 활동이 이루어지는 과정에서는 공동의 학습자가 되어 함께 연구에 참여하는 동시에 학생들의 참여를 관찰하였다. 학생들이 지도교수나 조교의 설명을 듣거나 실습을 할 때, 연구자는 종종 테이블 한 쪽에 앉아 함께 설명을 들으면서 이들 학생들의 참여에 대한 관찰일지를 작성하였고, 그 과정에서 때로는 학생들과 함께 실험을 배우고 실습에 참여하기도 하였다. 연구자는 특히 참여 관찰의 과정에서 학생들이 보이는 언어적 행위 뿐 아니라, 이들이 몸짓이나 표정 등으로 드러내는 비언어적 행위들을 주의 깊게 살피고자 노력하였으며, 이를 기록으로 남겨 자료 분석의 과정에서 활용할 수 있도록 하였다.

수집된 자료의 세 번째 유형은 다양한 종류의 문서와 기록들이다. 여기에는 학생들이 연구 과정에서 작성한 연구 계획서, 중간보고서, 결과보고서 및 포스터, 구두 발표 자료 등의 산출물이 포함되며, 그 외에도 연구 과정에서 작성한 연구일지나 연구 노트, R&E 종료 후에 작성한 개인적 소감문 등이 포함되었다. 또 M 과학고등학교에서 실시된 R&E 활동 전반에 대한 내용이 정리된 책자 및 학생의 보호자와 나눈 이 메일 역시 보호자의 동의하에 문서 자료로 활용되었다.

마지막 유형의 연구 자료는 R&E 활동 과정에서 수집된 다양한 시청각 자료이다. 대학의 연구실에서 비정기적으로 수행된 5차례의 세미나와 자료 분석 과정에서의 논의, 학생들의 포스터 발표와 구두 발표 등은 비디오카메라를 이용하여 녹화되었고, 연구 조교와의 일부 논의 과정은 녹화 없이 녹음만 이루어지기도 하였다. 녹화 및 녹음된 시청각 자료는 수집되어 전사되었고, 학생들이 연구 활동 중에 지속적으로 촬영하였던 자료 사진과 실험 과정에 대한 녹화 자료도 연구의 보조 자료로 활용되었다.

## 4. 자료 분석

본 연구는 지방의 한 도시에 자리한 M 과학고등학교에서 이루어진 R&E 활동에 대한 질적 사례연구이다. 자료의 분석은 근거이론에 기반한 지속적 비교 분석법(constant comparative analysis)을 활용하여 귀납적 방법에 의해 이루어졌다. 이 절에서는 먼저 질적 연구에서의 자료 분석의 기본적인 방향과 방법을 제시한 뒤, [연구 1]과 [연구 2]에서 각각 적용한 분석의 방법을 상세하게 기술하고자 한다.

### 4.1 질적 접근 방법

본 연구에서는 소수의 참여자를 대상으로 한 질적 분석 방법을 사용하였으므로, 자료 분석의 내적 타당도를 확보하기 위하여 Lincoln & Guba (1985)가 제안한 다음의 방법을 활용하였다.

첫 번째는 장기간에 걸친 참여(prolonged engagement)이다. 질적 연구에서는 최소 6개월에서 1년 정도의 기간에 걸쳐 연구가 이루어졌을 때 장기간에 걸친 참여로 간주하는데, 본 연구의 경우 18개월의 연구 과정을 거치며 참여 관찰을 수행하였다.

두 번째는 지속적인 관찰(persistent observation)이다. 연구자는 지속적인 관찰 및 내부자적 관점의 확보를 위하여 학생들과 함께 R&E 연구 과정에서의 공동의 학습자를 자청하였다. 그리고 역할 분담을 통해 이루어지는 개별적 활동을 제외한 거의 모든 과정에 동참하며 연구 참여자들을 지속적으로 관찰하였다.

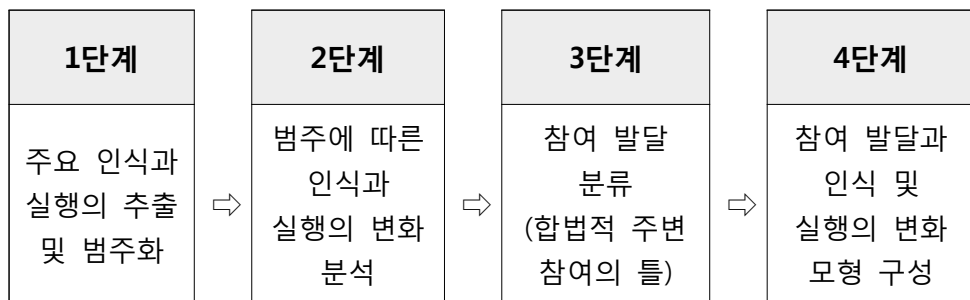
세 번째로 모든 분석 자료는 적어도 두 가지 이상의 자료 출처, 이론적 배경을 바탕으로 삼각검증(triangulation)이 이루어질 수 있도록 하였

다. 가령 연구 참여자와의 심층 면담을 통해 수집된 자료는 현장일지, 연구 참여자간 담화, 연구 산출물 등의 보조적인 자료와 비교, 대조를 통하여 분석함으로써 자료의 타당성을 확인할 수 있도록 하였다. 또한 자료의 분석과정에서 연구자의 해석이 자의적이거나 잘못된 부분은 없는지 연구 참여자들이 직접 검토하는 과정(member checking)을 거쳤다.

또한 연구 자료 분석의 신뢰성 확보를 위하여 Creswell(2012)이 제안한 바와 같이 연구 상황과 연구 참여자에 대한 상세한 기술을 통하여 구체적이고 풍부한 설명을 제공하고자 하였다. 사례에 대한 풍부한 기술과 설명은 독자로 하여금 다른 연구 상황으로의 전이가능성에 대한 결정을 내릴 수 있도록 한다.

## 4.2 자료 분석의 방법

[연구 1]에서는 R&E 활동을 통한 과학고등학교 학생의 참여 발달을 실행과 인식의 변화 측면에서 알아보하고자 하였으며, 이를 위한 귀납적 연구의 수행 과정에서 지속적 비교 분석의 방법(Charmaz, 2006; Glaser, 1965; Strauss & Corbin, 1990)이 사용되었다. 분석의 개요는 <그림 III-3>과 같다.



<그림 III-3> [연구 1]의 자료 분석 과정



분석의 첫 번째 단계에서 연구자는 먼저 R&E 참여 과정에서 연구 참여자들이 드러낸 주요한 인식과 실행을 귀납적으로 추출하였다. 인식과 실행의 분석에 쓰인 1차적인 자료는 연구 참여자와의 면담 자료의 전사본이었으며, 면담을 통해 잘 드러나지 않는 학생의 실행은 연구자가 작성한 참여관찰일지를 보조 자료로 활용하여 분석이 이루어질 수 있도록 하였다. 연구자는 면담 자료와 참여관찰일지를 반복적으로 읽으며 연구 참여자의 명시적인 말이나 행동을 통해 드러나는 인식 및 실행에 대해서는 주요어로 표지하였다. 이 단계에서 추출된 주요 주제어는 연구 본성, 과학자의 일상, 연구 윤리, 진로 탐색, 협력, 실험실습, 문헌연구 등의 20여 가지로 정리된다.

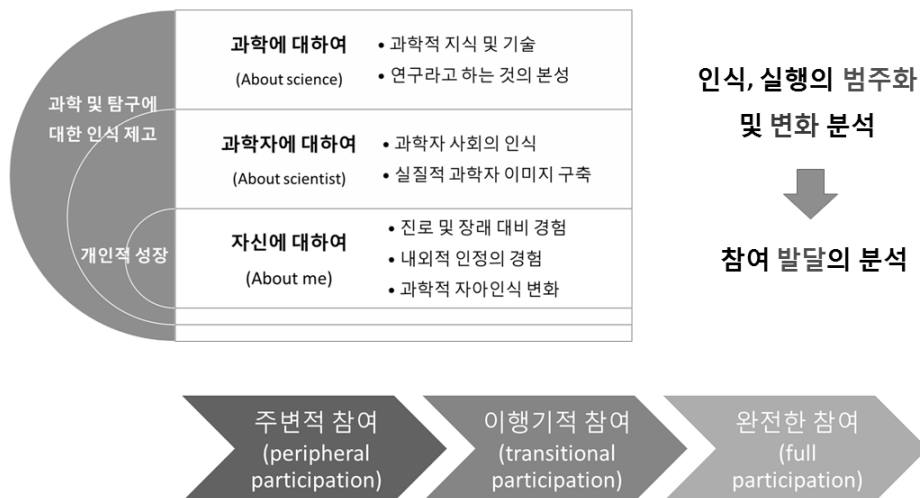
또 학생의 실행에 대한 보다 실질적이고 생생한 이해가 이루어질 수 있도록 연구자는 참여관찰일지의 분석과정에서 학생의 실행을 설명할 수 있는 언어적, 비언어적 행위를 추가적으로 분석하였다. 이 과정에서 언어적 행위로는 과정 질문, 설명의 재요청, 의견 제시 등이, 비언어적 행위의 예로는 침묵과 경청, 메모하기, 머뭇거림, 끄덕거림 등이 기록되었다.

두 번째 단계에서 이루어진 것은 추출된 인식과 실행의 범주화이다. 이 단계에서는 일차적으로 수집된 학생의 인식 및 실행을 서로 관련이 있는 것들끼리 묶어서 하나의 범주로 정리하고, 각각의 범주를 다시 하위 범주로 분류하여 전체적인 구조가 파악될 수 있도록 자료의 분석이 이루어졌다. R&E 활동을 통해 드러난 학생의 인식은 크게 세 범주로 구분이 되었는데, 과학에 대한 인식, 과학자에 대한 인식, 학생 자신에 대한 인식이 그것이다. 학생의 실행은 수동적인 학생으로서의 실행, 행위성을 반영한 실행, 과학자를 닮은 실행 노력, 내재화된 실행 등으로 구분되었다.

세 번째 단계에서는 이와 같은 인식과 실행의 각 범주가 R&E 활동의 실제 수행 단계에 따라 어떠한 변화를 거쳤는지에 대해 분석하였다. 세부적인 예를 들어 살펴보면 ‘과학에 대한 인식’의 범주에서 하위 범주에 속한 ‘연구 활동의 본성’에 대한 학생의 인식은 연구 입문의 시기에는 어

면 것이었으며, 지속적인 연구 수행의 시기에는 어떠한 변화를 거쳤고, 소통과 교류의 시기에는 어떠한 형태로 변화하였는지를 연대기적으로 분석하였으며, 각각의 범주 내에서 다양한 변화가 있을 경우에는 이에 대한 목록을 만들었다. 또 이와 같은 변화의 목록 가운데 다수의 연구 참여자에게서 나타나는 주된 변화와 그렇지 않은 변화를 구분하여 참여자의 서로 다른 참여 발달을 시각적으로 구분할 수 있도록 하였다.

네 번째 단계에서는 Lave와 Wenger(1991)가 제안한 합법적 주변 참여의 틀을 참고로 이와 같은 인식 및 실행의 변화에 따라 학습자의 참여를 발달 단계별로 분류하였다(그림 III-4). 또 분류의 과정에서는 Lave와 Wenger(1991)가 제안한 주변적 참여와 완전한 참여의 중간 단계에 이행기적 참여의 시기를 두어 학습자의 발달에 대해 보다 유연한 이해를 갖고자 했던 이민주와 김희백(2011)의 틀을 따랐다. <표 III-5>는 본 연구에서 학습자의 참여 발달을 세 단계로 나눈 기준을 간략하게 정리한 것이다.



<그림 III-4> 인식 및 실행 변화와 참여 발달의 관계 분석 과정

<표 III-5> 학습자 참여 발달의 단계별 특성

단 계	참여의 특성
주변적 참여기	이론적 지식 및 연구 활동에 대한 낮은 역량
	공동체에 대한 불편함과 정서적 낯설음
	자신을 단순한 참여 학생으로만 인식
	행위성이 드러나지 않는 실행
이행기적 참여기	연구 활동의 지식 및 기술의 축적
	적극적이고 자발적인 연구 참여 출현
	자신과 실행 공동체에 대한 긍정적 인식의 증진
	과학자 집단 고유의 실행에 대한 접근
완전한 참여기	행위성을 기반으로 하는 수행 등장
	연구 주제에 대한 전문적 지식과 기술 축적
	공동체 내에서의 숙달된 수행
	행위성을 반영한 과학적 실행의 수행
	학생 연구자로서의 자신에 대한 내적, 외적 인정
	과학자 집단 고유의 실행과 문화 내재화

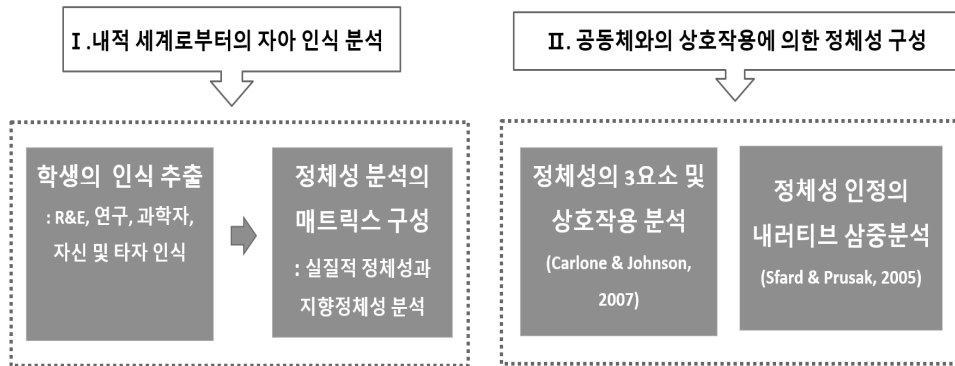
학생들의 참여를 분석하는 가운데 특히 ‘완전한 참여’는 하나의 학습자 공동체이자 연구자 공동체로 해석될 수 있는 R&E 공동체 내에서 증진된 연구 역량을 바탕으로 연구과학자들이 가지는 차별적 실행을 내면화한 경우로 정의하여 분석하였다. 이 때 연구과학자들이 드러내는 차별적 실행의 사례는 Park *et al.*(2009), Hunter *et al.*(2007) 등에서 제시된 과학자의 대표적 실행을 참고로 하였다.

또 학습자의 인식과 실행의 변화에 따른 참여 발달 단계의 분석이 이루어진 뒤에는, 이와 같은 참여의 발달이 R&E 활동의 실제 수행단계와 어떠한 관계를 보이는데 대한 비교가 이루어졌다. 이는 연구 활동의 입문기, 지속적인 연구 수행의 시기, 소통과 교류의 시기에 이루어진 학생들의 대표적인 연구 수행과, 주변적 참여 단계, 이행기적 참여단계, 완전 참여 단계에 이루어진 수행을 종적으로 배열한 뒤 상호 비교를 통해 수행되었다.

마지막으로는 학습자가 드러낸 인식 및 실행의 변화가 참여의 발달에 따라 어떠한 형태로 드러나는지 알기 위해 전체적인 참여 발달을 기준으로 하여, 각 발달의 단계에 주로 드러나는 인식은 어떠한 범주에 속하며 주로 어떠한 형태로 드러나는지를 그림으로 분석하여 제시함으로써, R&E 활동과 참여의 발달이라는 틀 내에서 학습자의 인식과 실행이 변화하는 과정을 하나의 틀로써 이해할 수 있도록 모형화 하였다.

또 자료 분석의 신뢰성과 타당성을 확보하기 위하여 학생과의 면담 내용과 실제 R&E 활동 과정에서의 탐구 활동 모습, 활동 자료 등과 같은 다양한 출처의 자료들에서 공통적으로 발견된 내용을 중심으로 각각의 자료를 분석하고, 데이터의 삼각 검증을 실시하였다. 또한 학생의 참여에서 드러난 특징을 분석한 결과에 대해서는 연구자의 해석에 왜곡된 부분은 없는지를 연구 참여자와의 자료 공유 및 논의를 통하여 확인하는 과정을 거쳤다.

[연구 2]에서는 R&E 활동의 과정에서 지속적으로 형성되고 변화하기도 하는 학생의 정체성 탐색을 위하여, 수집된 질적 자료 중 특히 연구 참여자의 생생한 내러티브를 바탕으로 분석을 실시하였다. 분석은 크게 내적 세계로부터의 자아 인식 분석과, 공동체와의 상호작용에 의한 정체성 구성의 과정 분석의 두 가지로 구분하여 실시하였다(그림 III-5). 이와 같은 분석의 실시 배경은 정체성이란 단순한 자기 인식이 아니라, 한 개인이 어떠한 유형의 사람인지에 대한 인정을 의미하기 때문(Gee, 2000)이라는 정의와도 깊은 관련성을 지닌다.



<그림 III-5> [연구 2]의 자료 분석 과정

내적 세계로부터의 자아 인식에 대한 분석의 첫 번째 단계에서는 4명의 연구 참여자를 대상으로 이들 각각이 가지고 있는 인식 추출이 이루어졌다. 학생이 가진 연구에 대한 인식, R&E에 대한 인식, R&E 실행공동체에 대한 인식, 과학자에 대한 인식과 학생 자신에 대한 인식 등이 이 과정에서 추출되었으며, 일부 자료는 [연구 1]의 분석 결과를 활용하였다. 이와 같은 다양한 인식의 추출은 현재의 자신에 대한 학생의 인식을 바탕으로 R&E 활동을 통해 어떠한 자신으로 변화하고자 하는지를 추론하게 함으로써 학생이 가진 지향 정체성을 분석하는 밑바탕이 되었다.

또한 추출된 학생의 인식은 R&E 활동의 참여 발달 단계에 따라 각각 어떠한 변화를 거쳤는지를 추적하여 분석하였다.

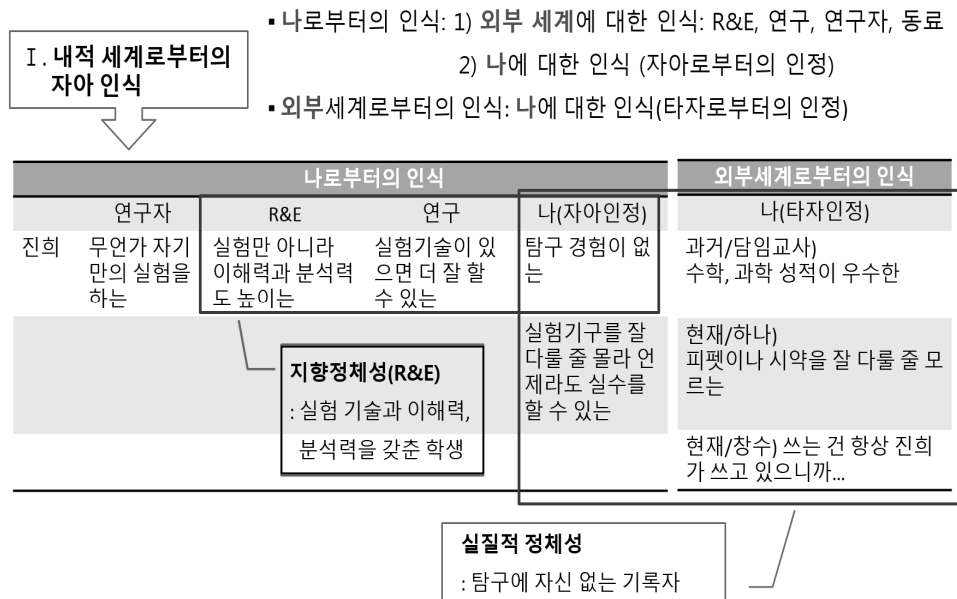
이 과정에서 개인이 가진 심층적인 인식은 표면적으로 잘 드러나지 않는 경우가 많았고, 학생들은 종종 자신이 특정한 상황이나 인물에 대해 자신이 어떤 생각을 가지고 있는지 스스로도 잘 모르는 경우가 많이 있었다. 따라서 연구자는 이와 같은 문제의 해결을 위해 학생의 내러티브 자료와 연구 활동 녹화자료, 참여관찰일지와 학생 산출물 등 다양한 자료를 반복적으로 읽고 비교 및 검증하였다.

또한 학생이 R&E 활동이나 연구 활동 등을 지칭하거나 정의하고 있는 인용이 있는지 찾고, 스스로를 특정한 유형의 사람으로 자리매김 시켰던 내러티브를 확인하였다. 또 학생들이 특별하게 강조하거나 반복적으로 이야기 하였던 작은 에피소드(Bamberg & Geogakopoulou, 2008)를 특히 유의 깊게 살피며, 그와 같은 에피소드 속에 반영된 학생의 인식을 찾기 위하여 키워드를 지속적으로 추출하였다.

아울러 학생의 인식에 대한 보다 명확한 분석을 위하여 특정 학생이 면담 중에 자주 사용하는 용어들은 각각 어떠한 정의 하에 쓰이고 있는지 알아보았다. 가령 하나가 ‘연구 경험이 없다’, 혹은 ‘연구를 잘 한다’고 하는 말에서 ‘연구’란 무엇을 의미하는 것인지, 진희가 ‘연구자 같은 느낌이 든다’고 이야기했을 때 ‘연구자’가 의미하는 것은 무엇인지에 대해 원자료로 돌아가 반복해서 읽으며 다시 찾아보았고, 분석의 과정에서 충분한 자료를 찾지 못했을 때는 연구 참여자와의 추가적인 면담도 실시하였다.

두 번째 단계에서는 이와 같은 과정을 통해 정리된 텍스트들을 모두 조직화하여 학생의 이름과 함께 하나의 매트릭스로 구성하였다. 이 과정에서는 매트릭스의 왼쪽 행에 학생의 이름을 배치하고, 각각의 셀에는 연대기적으로 조직된 주제어 아래쪽으로 면담이나 맥락의 심층적 묘사로부터 가져온 인용문들을 기재함으로써, 여러 면담을 거슬러 등장하는 패턴들을 살펴볼 수 있도록 하였다. 또한 학생의 내러티브 가운데 스스로

에 대한 이야기, 자신의 과학 경험이나 과학자에 대해 이야기하는 방식 등도 또한 각각의 연대기적 주제어 아래에 구분하여 기재하였다. 그 다음 각각의 주제어 하에 드러나는 학생의 인용이나 묘사 중 유사하거나 관계가 깊은 것들은 각각의 셀을 서로 다른 색으로 코딩하여 각 학습자의 정체성에 대한 일차적인 초상을 구성하고, 연구 참여자간 유사한 형태가 있는지를 비교하여 살펴보았다. <그림 III-6>은 이와 같은 분석이 실질적으로 이루어진 과정을 드러낸다.



<그림 III-6> [연구 2]의 세부적인 분석 사례

다음으로는 공동체와의 상호작용을 통한 정체성 구성의 실질적인 분석을 위하여 Carlone과 Johnson(2007)이 제안한 바 있는 정체성 구성의 3요소, 즉 학습자의 역량(competence)과 수행(performance), 그리고 인정(recognition)이 실행 공동체 내에서 어떻게 드러나 있는지를 세부적으로 분석하였다.

이 과정에서는 각각의 정체성 요소들을 역량은 학습 역량과 연구 역량의 하위 범주로, 수행은 실험 수행과, 세미나, 소논문 작성, 연구 발표 등의 상황에 따른 하위 범주로, 인정은 내적 인정과 외적 인정의 하위 범주로 구분하여 각각의 학생에게서 드러나는 요소들을 목록화 하면서 분석하였다. 또한 개별 학생이 드러내는 정체성의 각 요소는 내적으로 균형 잡힌 모습을 드러냈는지, 요소 간 표출 양상은 어떻게 다르게 나타났는지를 비교하며 분석을 실시하였고, 그 과정에서 드러나는 정체성 요소 간 상호작용이 있는지 확인하였다. 가령 정체성 요소 중 수행의 경우 실험 활동의 수행과 그 외의 연구 수행에 있어서 심한 불균형이 발견되기도 하였고, 내적 인정과 외적 인정의 경우는 때로는 일치하기도 때로는 모순되기도 하였다.

이와 같은 정체성 인정의 과정에 대한 심층적인 분석을 위하여 다음의 단계에서는 각각의 학생의 정체성을 인정하는 내러티브의 삼중 분석을 실시하여, 실제로 어떠한 인정의 내러티브들이 정체성 형성에 기여하는지의 분석에 활용하였다.

Sfard와 Prusak(2005)가 제안한 바 있는 내러티브의 [BAC] 삼중 분석은 학습자의 정체성을 인정하는 내러티브를 정체성 식별의 대상자와 화자, 청자의 관계를 고려하여 분석하게 한다. 삼중 분석 과정에서 A는 정체성이 식별되는 대상(identified person), B는 정체성의 창안자(author)인 화자, C는 수용자(recipient)인 청자를 의미하며, 본 연구에서는 실험 공동체 내에서 드러나는 4명의 연구 참여자에 대한 정체성 식별의 내러티브를 삼중 분석의 방법으로 분석하였다. .

또한 본 연구에서는 내러티브의 삼중 분석과 더불어 정체성을 이야기하는 화자를 내적 자아와 외적 자아로 구분하여 도식화함으로써 내적 인정의 정체성과 외적 인정의 정체성을 보다 가시적으로 확인할 수 있도록 하였다. 또한 이와 같은 과정에서 내적 인정의 정체성 내러티브와 외적 인정의 정체성 내러티브가 인정하고 있는 학생의 정체성을 비교하여, 이들의 관계를 유사 관계, 불일치 관계, 호응과 일치 관계로 구분 짓고, 이



와 같은 관계가 연구 참여자의 실질적 정체성 형성에 미치는 영향을 알아보았다.

마지막으로는 정체성 요소 분석과 내러티브 정체성의 삼중 분석을 통해 드러난 정체성 요소의 동적 상호작용을 바탕으로 학생이 R&E 과정을 통해 형성한 실질적 정체성을 분석하였으며, 이와 같은 분석은 연구 참여 초기와 연구 참여 후기에 걸쳐 각각 반복적으로 실시되었다.

## IV. 연구 결과와 논의

### 1. R&E 활동을 통한 과학고등학교 1학년 학생의 참여 발달<sup>1)</sup>

: 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서

본 연구의 결과에서는 과학고등학교에 갓 입학한 1학년 학생들이 R&E 활동을 통해 과학자 사회의 고유한 실행과 문화를 내재화하는 과정을 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서 분석하여 제시한다. 1년여에 걸친 장기간의 R&E 활동 참여 과정에서 학습자들은 합법적이지만 주변적인 참여에서 이행기적 참여를 거쳐 완전한 참여의 시기로 발달하는 모습을 보였으며, 그 과정에서 이들의 과학적 실행 및 인식에도 많은 변화가 있었다(그림 IV-1).

R&E 활동 가운데 학생들이 보여준 참여의 발달은 R&E 활동의 주요 시기(표 III-2)와 유사한 흐름을 보이기는 했지만 일치하지는 않았다. 연구 활동에의 입문과 함께 모든 학생이 실행공동체의 새로운 참여자로서 합법적 참여를 인정받았지만, 이들이 주변부로부터 공동체의 중심으로 이행하는 과정과 그 이행을 촉진하는 결정적 경험, 시기에는 개인차가 있었기 때문이다. 가령 연구 활동이 한창 진행 중이었던 연구 수행의 시기 중에도 일부 학생은 주변적 참여의 특성과 이행기의 참여 특성을 함께 보인 반면, 일부 학생은 이행기의 참여를 넘어 완전한 참여의 일부 특성을 보이기도 한 것 등은 그 좋은 예가 될 수 있다.

---

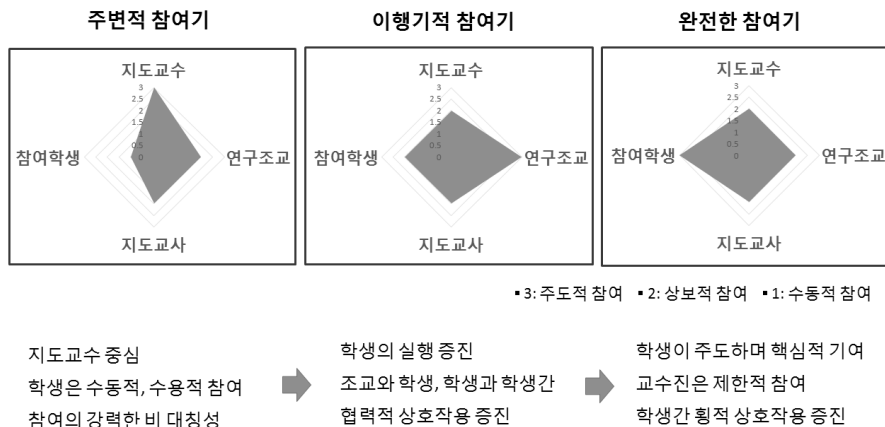
1) [연구 1]은 이민주와 김희백(2016). 과학고등학교 학생들이 R&E 참여 과정에서 드러내는 과학적 실행 및 인식 변화 : 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서라는 제목으로 한국과학교육학회지 36권 3호에 게재된 논문을 재구조화하여 제시하였음.



<그림 IV-1> R&E 활동에서 드러난 참여 발달의 양상

또 참여 발달의 단계에 따라 실행공동체의 구성원인 대학교수와 연구조교, 지도교사, 참여 학생의 역할 수행에서도 변화가 확인되었다. 연구 참여 초기 지도 교수 주도의 강력한 비대칭적 역할 수행에서 출발한 실행공동체의 구성원들이 참여 발달과 더불어 주도성과 적극성, 자발성 등에 있어서의 변화를 보였기 때문이다. 주변적 참여에서 완전한 참여의 시기에 이르기까지 지속적으로 지원적 역할을 수행한 것이 지도교사였다면, 참여 초기 강력한 주도성을 드러낸 연구 책임자와 조교의 역할은 단계적으로 지원적 역할로 축소되었다. 수동적, 수용적 역할에서 출발한 참여 학생들은 참여 발달과 더불어 점점 실행공동체의 주도적 구성원으로 자리매김 하는 것을 알 수 있었다.

이와 같은 실행공동체 구성원들의 역할 수행 변화를 연구 활동 참여와 주도성을 중심으로 도식화하여 나타내면 <그림 IV-2>와 같은 형태를 확인할 수 있다.



<그림 IV-2> R&E 실행공동체 구성원의 역할 변화 양상

즉 참여 초기 지도 교수 중심으로 강력한 비대칭성을 드러냈던 구성원들 간의 역할 수행은 학생의 참여가 발달될수록 점차 균형 잡힌 형태로 변화하였으며, 그 가운데 지도교수나 연구조교, 지도교사는 비교적 제한적인 참여를 보인 반면, 학생의 역할 수행과 주도성은 점진적으로 증가하는 패턴을 드러낸다는 점을 알 수 있었다.

제시된 그림은 연구 활동에 있어서 주도적 참여를 수행한 경우를 3점, 실행공동체의 다른 구성원들과 더불어 상보적 참여를 보인 경우를 2점, 수동적 참여만을 보였던 경우를 1점으로 척도화하여 연구 참여자들이 드러낸 질적 특성을 양적으로 수치화하여 도식화함으로써, 공동체 구성원들의 역할 수행 양상을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 한 것이다.

## 1.1 주변적 참여의 시기

R&E 활동의 맥락 본격적으로 R&E 활동이 시작되면서 학생들은 매월 2, 4주 목요일 오후에 3~4 시간씩 J 대학교의 연구실을 정기적으로 방문하였다. 이들은 연구 주제에 대한 전반적인 소개로부터 시작하여, 신경세포에 대한 기본적인 이론, 뉴런 추출을 위한 해부학적 기법 및 세포 배양 방법 소개 등의 사전 교육을 받는 것으로 R&E 활동을 시작하였다. 연구 조교는 실험에 대한 자세한 프로토콜과 관련 논문을 학생들에게 직접 혹은 이 메일로 전달하였고, 실험 기법에 대해서는 실습에 앞서 도식화된 설명을 먼저 제공하였다. 필요시에는 유튜브 등에 게시된 영상 자료를 활용하여 보다 친숙한 설명을 제공하기도 하였다. 또한 학생들은 연구실에 갖추어진 마이크로피펫, 위상차 현미경, 클린 벤치 등 여러 실험 장비에 대한 자세한 안내와 사용법을 소개 받았고, 뉴런 배양에 사용할 커버글라스를 제작하는 것으로 그들의 첫 실험을 시작했다. 모든 과정에 있어서 연구조교는 먼저 설명과 함께 시범을 보였고, 4명의 학생 전원이 차례차례 이를 실습해가며 배우는 식의 진행이 이루어졌다.

**학생의 실행** 조교의 직접적인 지도를 받는 과정에서 진회는 특이적으로 모든 과정을 작은 수첩에 적는 모습을 보였고, 나머지 학생들은 휴대전화 카메라로 사진을 찍거나 간단한 메모를 하면서 설명과 실습에 참여했다. 학생들은 낯선 연구실을 두리번거리며 조금은 들뜨고 불안한 모습으로, 조교의 한마디 한마디에 집중하였으며 모든 설명과 지도를 있는 그대로 받아들이고 수용하였다. R&E 공동체에서의 초심자로서 이들이 보여준 참여와 실행은 새로운 환경을 낯설어 하고 다소간 불편해하는 전형적인 주변적 참여자의 특성(이민주와 김희백, 2011; Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998)과 일치한다.

연구 참여 초기, 학생들은 연구 주제 및 이론적 배경, 복잡하고 정교한 실험장비와 도구 등을 대하고 다소간 어려움을 토로하기도 하였다. 이와

같은 현상은 R&E 팀이라고 하는 소집단 내에서도 탐구 경험이 상대적으로 적은 진희와 창수에게서 좀 더 두드러지게 나타났다. 연구 주제로 선정된 쥐의 신경세포 발달 및 성장 인자에 대한 이론은 이들 학생들이 아직 학교 교육을 통해 배우지 않은 부분이었기 때문에 연구 초반 학생들의 지식수준과 R&E 실험에서 요구하는 지식수준 사이에는 비교적 큰 차이가 있었다.

“뉴런이 뭔지도 잘 몰랐고, 자기가 잘 알지도 못하는 뉴런으로 뭘 하는지도 몰랐고, 진짜 아무것도 몰랐죠. 내가 뭘 하고 있는지도 모르고 (1차면담, 2014/12/30)”라며 태호는 이 시기의 어려움을 회고했다. R&E 연구 주제를 충분히 이해하고 수행하기 위한 지식수준이 고등학교 교육과정 내에서의 생명과학의 지식수준을 넘어선다는 점은, R&E 주제 선정 단계에서 지도자와 학생이 가지는 지식수준에서의 격차를 언급했던 정현철 등(2012a)의 연구에서도 지적된 바 있다. 이는 또한 과학자 주도로 설계된 연구 프로젝트에서 종종 발견되는 문제이기도 한데, 대다수의 프로젝트가 고등학생의 사전 경험과 현존하는 지식을 고려하지 않은 채 설계되기 때문으로, 결과적으로는 고등학생들의 연구 전반에 대한 이해에 한계로 작용하는 것으로 보고되고 있다(Ritchie & Rhigano, 1996).

지도교사는 이와 같은 지식수준 격차의 문제를 해결하기 위하여 본격적인 실험활동이 시작되기 전, 이론 학습을 위한 교내 세미나를 별도로 마련하였다. 교내 세미나는 정규 수업이 아닌 교사와 학생 간 합의에 의해 이루어졌으므로 의무적으로 참석을 해야 하는 것은 아니었다. 학생들은 세미나에 참석은 했지만 자발적으로 학습을 계획하기보다는 교사가 무언가 해 주기를 기대하는 모습을 보였다. 태호의 경우 “그 땐 뭐가 뭔지도 몰랐고, 진짜 아무것도 몰랐다고” 라고 말은 했지만 2-3차례 이상 세미나에 불참한 채 학교 체육관에서 배드민턴을 치는 등, 적극적이거나 자발적인 참여의 모습은 아직 보이지 않았다.

별도 세미나를 통한 교사의 내용 지도는 3~5월에만 이루어졌다. 연구 시작과 함께 조교는 해당 주제와 관련된 대표 논문 몇 편을 전달하였고,

학생들에게 직접 읽어볼 것을 권유하였다. 이후 매 실험시간에 프로토콜이 주어졌고, 이에 대한 구두 설명, 질의 및 응답이 이어졌다. 조교가 설명을 하고 나면 활발한 성격의 태호와 하나가 가끔 질문을 했지만, 대다수의 학생들은 침묵을 유지하였고, 때로는 명확히 이해가 되지 않는 부분에 대해서도 별다른 질문 없이 넘어가곤 하였다. 조교는 아직 학생들의 지적 수준이나 학습에 대한 이해가 부족하였고, 학생들 역시 조교의 설명에 많은 격차를 느끼며 아예 질문할 엄두를 못내는 것처럼 보였다. 몇 차례 이와 같은 상황을 경험한 뒤 지도교사는, 애매하거나 어려운 내용이 나올 때는 의도적으로 손을 들고 조교에게 직접 질문을 했다. 연구 참여에 앞서 지도교사는 반복하여 ‘이 주제는 선생님도 처음 해 보는 실험이야. 같이 배워보도록 하자’고 이야기 하며 공동의 학습자로서의 입장을 강조한 바 있다. 이는 과학 지식에 대한 전문가로서의 지위를 내려놓고 공동의 학습자 입장에서 문제를 해결하는 과정에서 학습자의 자발적 참여를 강화(이민주와 김희백, 2014) 하고자 한 교사의 의도를 반영한 행동이었다. 지도교사의 질문에 조교가 설명을 하면, 태어나 하나가 가끔 부가적인 질문을 했다. 진회는 주로 설명을 받아 적는데 집중했다.

이 시기의 R&E 실험 공동체의 구성원들이 드러낸 주요 실험을 살펴보면 명백한 비대칭성이 드러난다(표 IV-1). 즉, 공동체의 구성원들 가운데서 가장 주도적이고 핵심적인 역할을 수행한 이는 대학의 연구진인 지도교수와 연구 조교이며, 이들은 대학 및 실험실 안내에서부터 연구와 관련된 이론 및 실험 지도는 물론 실험실 생활의 기본적인 절차까지를 학생들에게 안내하고 지도하는 역할을 도맡았기 때문이다. 이에 비하여 참여 학생들은 전문가의 권위에 전적으로 의존하는 초심자가 되어 프로그램 운영의 방향을 따라가며 대다수의 경우 침묵과 경청을 유지하였고, 도제적인 실험 실습의 학습을 수행하였다. 지도 교사는 참여 학생과 연구진의 가교 역할을 하며, 학생의 지식수준 격차 해결을 위해 교내에서의 세미나 활동 등을 통하여 참여 학생들을 지원하고 격려하였다.



<표 IV-1> 주변적 참여기의 주요 실행

실행공동체의 구성원	주요 실행
과학고등학교 1학년 학생	R&E 프로그램의 방향 수용, 전문가의 권위에 의존
	실험 활동에 대한 사진 촬영, 메모, 지켜보기 등
	대다수의 경우 침묵과 경청, 드물게 절차 질문
과학고등학교 교사	참여 학생과 대학 연구진의 가교 역할
	학생 참여의 격려와 지원
	지식 수준의 격차 해소를 위한 이론 학습 지원
대학의 연구진	대학 및 실험실 안내, 기본적 실험실 생활 안내 및 지도
	연구와 관련된 생명과학 이론 및 실험실습 지도

**학생의 인식** R&E 활동의 시작과 함께 학생들은 동일한 공동체의 구성원이 되었으나, R&E 활동에 대한 참여의 목적, 진로 결정은 물론 자아에 대한 인식에 이르기까지 이들 사이에 공통점은 많지 않았다. R&E 활동 참여 목적에 대한 인식에 있어서는 특히 그랬다.

하나: (R&E 활동 목적은) 솔직히 상 받기 위한 거 아냐?

창수: 상 받기 위해서 하는 거야? 나는 그냥 경험해 보려고 하는 건데....

하나: 그래도 이왕이면 상을 받으려는 목표를 가질 때 더 열심히 할 수 있는 거 아냐? 상을 받으면 더 좋지

(R&E 활동 팀 논의, 2013/04/05)

진희와 창수가 R&E 참여를 통해 ‘연구라는 것이 어떤 것인지 한 번 경험해 보겠다(2013/04/05)’는 입장을 밝혔다면 태호는 ‘진로 체험 및 검증의 적극적인 기회로 삼겠다(2013/04/05)’는 입장이었고, 이미 자신의 미래를 줄기세포 연구자로 단정 짓고 있는 하나의 경우 ‘교내 발표대회 입상이 R&E 활동의 목표일 뿐 진로는 이미 결정했다(2013/04/05)’고 공공연히 말하였다. 진희는 아직 과학이라는 범위 내에서 진로를 막연하게 고민 중이었고, 창수는 뇌 과학과 관련된 벤처 기업을 창업하는 것이 잠정적인 꿈이었다. 태호는 세부적인 분야에 대해서는 아직 고민 중이지만, 생명과학자 혹은 생명공학자를 염두에 두고 생명과학을 전공하겠다는 비교적 확고한 의중을 드러냈다.

자아에 대한 인식에 있어서도 이들은 매우 큰 차이를 보였다. 연구 참여자 중 진희와 하나의 두 여학생은 학업 성취도가 상대적으로 높은 편이었다. 그러나 진희는 스스로의 역량에 대한 평가에서 상당히 인색한 모습이었다. 학업 성적, 특히 생명과학을 비롯한 과학 성적이 매우 우수함에도 불구하고 진희는 종종 “저는 과학을 하나도 안 하고 들어왔으니까, 자신이 좀 없었던 것 같아요. 그래서 그냥 시키면 그것만 했던 것 같아요. 이거 한 번 해봐라 하면 하고...(1차면담, 2015/01/02)”라는 이야기를 하였으며, “실험기구 다룰 때 되게 소심해 지는 것이... 막 잘못 다뤘다가 고장 내면 어떡하나 그런 마음. 실험 기구 사용법부터 빨리 익히고 싶은 그런 것도 있었고. 다른 애들은 막 영재원 같은데서 배운 것 같은데 저는 그런 거 안 다녀서...(1차면담, 2015/01/02)”라고 조심스럽게 이야기하기도 했다.

하나의 경우 상대적으로 자신의 연구 역량을 긍정적으로 인식하고 있었고, 조교가 실험을 지도하며 “이제는 너희들이 나와서 한 명씩 해 볼까”하고 이야기 할 때면 늘 가장 먼저 나가서 참여하는 모습을 보였다. 그녀는 “처음이라서 조심스럽긴 해도 그래도 제가 먼저 나서서 뭔가를 해 보고 싶었죠(1차면담, 2014/09/24)”라고 이 시기를 회고했다. 참여의 마지막은 주로 진희였다.

학년 전체에서 성적이 낮은 편에 속했던 창수와 태호도 스스로의 역량에 대한 인식에는 차이가 있었다. 내성적이며 성적이 잘 나오지 않는 것에 대해 많은 고민을 하고 있던 창수에 비하여 태호는 낮은 성적에도 크게 구애 받음이 없었다. 태호는 스스로를 창의적인 학생으로 표현하며, 비록 성적은 낮지만 자신은 특별한 학생이라는 인식을 드러냈다. “창의적인 발상? 그러니까 (영재원에 다닐 때도) 나뭇잎을 보면서 애들이 푸르다, 엽록소 같은 거를 생각하는데 저는 좀 다르게 생각해서 진화적으로 이게 어떻게 됐는가 뭐 이런 식으로 생각하고…. 그러한 것들 때문에 태도가 많이 좋진 않았는데 평가받을 때 3년 동안 무난하게 했던 것 같아요(2차면담, 2015/02/02)”라는 태호의 회고는 자신에 대한 이같은 인식이 잘 담겨져 있다.

그러나 흥미롭게도 이 시기에 학생들이 보여준 R&E 활동의 가치 인식은 대단히 유사하였다. 태호는 종종 “그 분야의 전문가에게 직접 배울 수 있다는 게 제일 좋았어요(1차면담, 2015/02/02)”라는 이야기를 했는데, 학생들은 공통적으로 대학의 실험실에서, 전문가인 대학원생으로부터 직접 이론과 실험을 배울 수 있다는 점을 R&E 활동의 큰 가치로 꼽았다.

아무래도 그 분야의 전문가에게 직접 실험을 배우는 것? 그게 가장 좋았던 것 같아요. 조교 선생님이 먼저 시범을 보이고, 저희가 따라 배우고…

(진희, 1차면담, 2015/01/02)

굉장한 기세로 실험을 지켜보고 있었다고 해야 될까? (주의) 뇌를 가르고 해마를 추출하는 것 하나 하나, 실험에 필요한 기구라든지, 주의할 점이라든지, 손동작이라든지 그런 거요…

(창수, 1차면담, 2014/12/31)

그러나 R&E 활동의 가치에 대한 학생들의 인식을 좀 더 자세히 들여다보면 “일반계 고등학교에서는 할 수 없는 특별한 경험을 한 거니까(하나, 2014/09/04)”, “배우기만 하는 일반고하고는 다르게 더 많은 경험을 하는 것, 일찍부터 뭔가 시작을 해 보고(진희, 2015/010/2)”라는 이야기에 서로 잘 드러나듯이, 이들의 인식은 일반적인 고등학생들과는 다소 차별화된 일종의 특별한 경험을 했다는 측면에서의 인식이 강했다.

개별 과학자에 대해 학생들이 가지고 있는 인식 역시 제각각이었다. 연구 참여자 가운데는 고등학교 입학 이전에 현장 과학자와의 만남을 여러 번 경험해 본 학생도 있었고, 이같은 경험이 전혀 없는 학생도 있었다. 태호의 경우 중학교 때 3년간의 영재원 경험을 통해 비교적 다수의 대학 교수에게 교육을 받거나 대화를 나눠 본 경험이 있다고 하였다. 그는 “대학교 영재원에 들어가서 교수님이나 다른 박사님들을 만나면서 과학자라는 직업에 대해 좀 알게 되었어요. 탐구하고, 질문에 대한 해법을 찾는...(1차면담, 2014/12/30)”라고 회고했다. 태호는 또 어려서부터 자주 과학관을 방문하였고, 그곳에서 단기 교육 프로그램에 참여한 경험도 있다고 말했다.

과학자와 만나본 경험에 대해 물었을 때 하나는 중학교 때 들었던 특강 이야기를 하며 “그 때 저희 할머니가 많이 아프셨는데, (강의하신 박사님께) 즐기세포 얘기를 듣고 제가 딱 꽃힌 거예요. 그 때부터 생명과학자가 되겠다고 제가 생각을 했어요(1차면담, 2014/09/04)”라고 말했다. 하나는 또 “자기 랍에서 원하는 연구도 할 수 있고, 어필하면 연구비를 탈 수도 있고, 그런 것도 멋지게 보였어요(1차면담, 2014/09/04)”라는 말을 덧붙이기도 하였다.

창수의 경우, 과학자를 직접 만나보거나 이야기 나눠본 경험이 있느냐는 질문에 “할아버지가 의사예요(1차면담, 2014/12/31)”라고 짤막하게 답했고, 진희는 전혀 없다고 대답하는 등 연구 참여자들은 과학자와의 직접적인 만남의 경험에 있어서 비교적 큰 개인차를 보였다.

그러나 공통적으로 R&E 활동 이전에 개별 학생들이 가진 과학자와의 만남은 일회적인 방문이나 만남이 대다수였으며, 연구 현장에서의 만남 이라기보다는 대규모 특강 혹은 교육 프로그램을 통한 것이었다. 이는 R&E 활동이 제공하는 과학자와의 장기적이고 친밀한 상호작용, 과학자들이 일상을 보내는 연구의 현장에서의 만남(정현철 등 2012a; 강성주 등, 2009)과는 차이가 있다. 과학자와의 만남은 물론이고 연구실 방문, 대학교 방문조차 처음이라고 한 진희의 경우 대학 내에 ‘연구실’이란 곳이 존재하고, 연구 인력들이 그 곳에서 연구 활동을 하고 있다는 사실도 R&E 활동을 통해서 처음 알게 되었다고 하였다. 하나 역시 특강을 통해 과학자들의 연구에 대한 이야기를 들었지만, 이에 대한 인식은 상당히 피상적인 것이었다.

가족들 중에 연구원도 없고 과학 종사자도 없고.... 사실 대학교 가 본 것도 처음이었고, 연구실 가 본 것도 처음이었어요. 아, 연구실이 이런 곳이구나.... 음, 거기에는 커다란 테이블과 약품장이 있었고, 사람들은 바쁜 것 같아 보였어요....

(진희, 1차면담, 2015/1/2)

자기가 연구하고 싶은 주제를 가지고, 실험 장비 써 가면서 그냥 연구 하는 것. 막연하게 그렇게만 생각했어요.

(하나, 1차면담, 2014/09/04)

R&E 활동 초기의 학생들이 보여준 실행과 인식은 이와 같이 개인적으로 큰 차이를 보였다. 이들은 도제식 실험실습 교육의 현장에서 대학원생인 조교로부터 연구의 가장 초보적인 과정부터를 하나씩 배워 나갔으며, 그 과정에서는 질문을 하거나 자신의 의견을 표현하기보다는 일단 전문가의 지도를 충실히 따르려는 입장을 보였다. 또한 자아에 대한 인식이나 과학자에 대한 인식, R&E 프로그램 참여 목적에 대한 인식에 있

어서 큰 차이를 보였음에도 불구하고, R&E 활동이라는 특별한 경험을 하게 된 것, 일반적인 고등학생들보다 먼저 경험하게 된 것에 대해 가치를 부여하는 모습을 보였다.

그러나 이들은 또한 공통적으로 연구 활동에 대한 아직은 낮은 수행능력과 정서적 낯설음, 전문 용어에 대한 불편함과 문제해결능력의 부재 등 주변적 참여자의 전형적인 특성을 드러내고 있었다. 학생들은 단순한 프로그램 참여자로서 스스로를 인식하고 있었으며 이들의 참여 형태는 무조건적 습득, 흡수에 가까운 것이었다. <표 IV-2>는 주변적 참여기의 학생 참여를 보다 잘 이해할 수 있도록 이 시기에 이루어진 주요 학습과 그 과정에서의 학생 참여 형태를 간략하게 정리한 것이다.

<표 IV-2> 주변적 참여기의 주요 학습 및 참여 형태

주요 학습	세부 내용	학습자 참여 형태
실험 방법	Rat 배아의 해마 추출 배양액, 배양 용기 준비 농도별 희석용액 만들기	실습 중심의 도제식 학습
	Rat 뉴런 배양	
실험기구 사용법	위상차현미경 사용법 마이크로 피펫 조작법 클린벤치 작동법	
기초 이론	뉴런, 세포의 신경전달 경로	교내 세미나

## 1.2 이행기적 참여의 시기

R&E 활동의 맥락 6월 이후 연구 활동이 본격적으로 진행되면서 실험은 반복적으로 계속되었다. 학생들은 정해진 일정에 따라 J 대학교의 실험실을 규칙적으로 찾았고, 실험을 배우고, 수행하며, 데이터를 수집했고, 이는 반복적으로 지속되었다. 10월경에 이르러 어느 정도 자료가 수집되고 결과 분석이 시작되면서, 학생들은 12월 초로 예정된 결과 보고서 작성 작업을 동시에 진행하였다. 이 시기부터의 R&E 활동은 단순한 시범실험, 실습, 자료수집의 패턴을 넘어서, 본격적으로 관련 논문을 읽고 실험 결과를 분석하고 실험의 의미를 논의를 하는 단계로 심화되었다. 지도교사는 학생들에게 결과 보고서 작성 방법과 형식을 상세하게 안내하였으며, 포스터 발표와 구두 발표의 형식 및 방법도 지도하였다. 아울러 이후의 보고서 작성과 발표는 전적으로 학생 자율에 맡기겠다는 선언과 함께 앞으로의 활동 전개 과정에 대한 권한과 책임은 학생들에게 이양되었다. 지도교사는 학생에게로의 권한 및 책임 이양에 있어서 조교 역시 동일한 입장을 취할 수 있도록 의견을 조율하였다. 실험 종료 이후 조교의 역할은 결과 분석 및 통계처리의 유의성 등에 대한 지도와 피드백 제공 및 보고서의 과학적 오류 점검 등으로 제한되었다.

**학생의 실행** R&E 보고서 작성이 전적으로 학생들의 몫으로 넘겨지면서, 활달한 성격을 지닌 하나의 주도하에 학생들은 앞으로 쓰게 될 연구 결과 보고서의 내용을 몇 부분으로 나누어 서로의 역할을 분담하였다. 하나는 이때부터 계속 팀 리더로서 역할을 자청하여 수행하였다. 비록 학생에게 R&E 활동의 주도권을 넘기고자 한 교사의 의도적인 지원이 있었으나, 이 시기의 학생들은 초창기 주변적 참여의 과정에서 보여준 행동과는 확연히 차별화된 모습을 보였다. 학생들은 한편으로는 실험을 계속 배우고 진행하면서, 다른 한편으로는 소집단 논의를 통해 그들이 해야 할 일이 무엇인지를 찾고, 또 자발적으로 역할을 분담하기도 하

는 등 명확한 이행기의 참여자(이민주와 김희백, 2011) 특성을 보였다.

<표 IV-3>은 학생들이 연구 결과 보고서를 작성하기 위해 자발적으로 분담했던 역할을 보여준다. 학생들은 이 역할 분담을 바탕으로 결과 보고서 작성은 물론 포스터 발표 자료와 구두 발표 자료를 제작하였으며, 실제 발표 현장에서도 자신이 맡은 이 부분에 대한 발표를 담당하였다. 역할 분담의 상황에서 눈에 띄는 학생은 애초에 맡았던 역할에 더하여 자발적으로 추가적 기여를 한 진희와 태호다. 이론적 배경 정리를 맡은 진희는 보고서 작성과 구두 발표 과정에서 자발적으로 연구과정 및 방법에 대한 정리를 추가로 더 맡았고, 태호는 애초에 맡은 연구 결과 정리에 더하여 자발적으로 초록, 이론적 배경, 결론 부분까지, 연구 보고서의 상당 부분을 정리하였다. 반면 창수의 경우 이론적 배경의 일부와 연구과정 및 방법을 정리하기로 하였으나, 논문 읽기의 난관에 부딪히면서 계획했던 역할을 다하지 못했다. 하나는 서론과 결론을 쓰기로 계획했고, 계획한 바를 모두 수행했다.

<표 IV-3> 연구 보고서 작성을 위한 역할 분담

학생	초록	서론	이론적 배경	연구방법	연구결과	결론 및 함의
하나		O				O
진희			O	O <sup>(+)</sup>		
창수			O <sup>(-)</sup>	O		
태호	O <sup>(+)</sup>		O <sup>(+)</sup>		O	O <sup>(+)</sup>

(+): 분담되지 않은 역할이지만 자발적 추가

(-): 분담된 역할이지만 수행되지 않음



교과서나 참고서가 아닌 논문 읽기를 통한 학습의 경험은 학교에서의 학습과는 차별화되는 R&E 활동의 독특한 실행인 동시에 과학자 집단에서는 매우 보편화된 실행이다(Park *et al*, 2009). 연구 참여자인 네 명의 학생 모두는 R&E 활동에 참여하기 전 논문을 찾아보거나 읽어본 경험이 거의 없었다. 또 연구 주제에 관련된 참고 문헌의 대부분은 영어 논문이었으므로 학생들은 논문 읽기에 상당히 고전하는 모습을 보이기도 했다. 역할 분담으로 이론적 배경 정리를 맡은 진희는 주로 구글 학술 검색을 통하여 관련 논문을 찾았고, 이를 읽는데 많은 시간을 보냈다. 논문 검색에 어려움을 호소한 창수의 경우 조교가 찾아 준 논문을 읽고 정리했다. 창수는 논문 읽기의 어려움과 영어 해석이라는 이중고를 토로하는 동시에 잘 알지도 못하는 이론을 논문을 통해 공부해야 하는 것에 대한 답답함을 이야기했다. 창수는 논문보다는 학교에서처럼 교과서를 통한 단계적이고 체계적인 내용학습이 도움이 된다고 이야기하였다. 태호의 경우 애초 이론 정리 역할은 분담 받지 않았다. 그러나 그는 바이오 이미징이라는 실험 방법과 공초점현미경이라는 장비에 대한 호기심에서 출발하여 자발적으로 조금씩 관련 자료와 논문을 찾아 읽기 시작했다. 태호는 또한 논문 읽기가 차츰 익숙해지자 결과 분석 세미나 때 종종 자신이 찾아 읽은 논문에서 나왔던 분석 방법 에 대해 조교와 묻고 답하는 모습도 보였다.

이 시기에 진희와 태호가 드러낸 자발적이고 추가적인 문헌 연구, 논의제안 등과 같은 실행은 종종 자율성, 반성적 매개능력으로도 일컬어지는 행위성의 발현으로 해석될 수 있는데, 학생의 행위성은 Goulart & Roth(2010)의 연구에서 지적된 바와 같이 과학 학습에의 참여를 이끄는 핵심 요소가 되기도 한다.

이론적 배경을 조사할 때, 구글에서 영어로 해봤거든요. 그래가지고 영어 논문이 나오면 그걸 해석해서 내용을 채워 넣고 또 논문 검색을 해서 조사를 하고.... 그런 시도를 한 게, 수준은 좀 한참 부족하겠지만 그래도 연구자스러운 보고서를 써 봤다는 느낌이 들었어요.

(진희, 2차면담, 2015/1/15)

그러니까, 어 정답을 맞혔을 때 일단 즐거웠어요. 그 정답을 찾는 과정에서 논문 탐색 같은 걸 했을 때, 막 어려운 말로 씌어 있고 영어로 써 있는데, 그 부분에 대해서 조교 선생님과 이야기를 해 가지고 방법이 여러 가지가 있다는 걸 조교 선생님이 인정을 해 주는, 그리고 내가 논문에서 읽어낸 것이 조교 선생님 말씀과 일치가 되는 그런 때.

(태호, 1차면담, 2014/12/30)

뭐랄까, 체계적으로가 아니라 그냥 부분, 부분 뜯어본 느낌? 누가 연구한 거를 가지고, 거기에 대해 배운다고 하면 이미 기본 지식이 있어야 내용을 이해할 수가 있잖아요. 그러다 보니까 배경지식이랑 응용지식이랑 동시에 배우는 느낌, 왠지 좀 모래성 쌓은 기분일랄까?

(창수, 1차면담, 2014/12/31)

진희나 태호의 경우 이와 같은 자발적 논문 읽기를 통한 이론 학습과 소집단 논의에 많은 가치를 부여하였다. “연구 방법에서 잘 모르는 것은 같은 연구자들끼리 의논을 하기도 하고, 논문 같은 것도 찾아보고 하는 것이 좋은 방법이 되는 것 같아요(태호, 1차면담, 20104/12/30)”라는 이야기에서처럼 논문 읽기라는 새로운 학습 방법의 학습을 R&E 활동 참여를 통해 새롭게 얻게 된 중요한 소득으로 꼽기도 하였다. 진희와 태호의 자발적인 질문이나 아이디어 제안이 눈에 띄게 증가한 것도 이 시기이다.

이들 두 학생은 공통적으로 결과 분석 및 보고서 작성을 위한 논의과정에서 자신이 읽은 논문에서의 참고 내용이나 분석 방법을 예로 들어 토론을 하였고, 조교로부터 대안적 이론, 대안적 방법으로서의 가능성을 인정받았을 때는 매우 고무된 모습을 보였다. Lave와 Wenger(1991)는 다양한 도제들에 대한 사례 연구를 통해 학습은 전문가가 초심자에게 직접적으로 전문적인 내용을 가르치는 것을 통해서만 일어나는 것이 아니라, 학습이 일어나는 현장에 대한 접근이 가능하고, 접근한 후에는 구성원들과 상호작용을 나누며 수행하는 활동들을 실천함으로써 일어난다는 것을 강조한 바 있다. 이 시기에 태호와 진희, 그리고 조교 사이에서 활발하게 관찰된 상호작용은 이와 같은 실행 공동체 내에서의 상황학습을 잘 설명해 준다.

그러나 영어 논문과 씨름하던 끝에 결국 논문 읽기를 마무리하지 못한 창수의 경우는 논문을 통한 지식 습득에 다소 부정적인 태도를 보였다. 그는 지속적인 실험 활동과 지식 습득 등을 통하여 연구 역량을 증진시키고 참여 초기에 비해 적극적이고 자발적인 실행을 드러내며 구성원들과 함께 실행공동체의 규범을 만들어가는 등 이행기적 참여의 특성을 보였지만, 동시에 주변적 참여자로서의 특성 또한 여전히 떨치지 못하는 모습을 보였다. 특히 창수가 논문 읽기보다는 학교에서의 교과서를 통한 체계적인 학습에 보다 많은 가치를 부여하는 등의 모습은 R&E 공동체의 고유한 언어, 가치, 흥미 등에 익숙해지지 못한 주변적 참여 단계의 특성(윤순경, 2006; Lave & Wenger, 1991)으로 해석될 수 있다. 느린 속도로 인하여 그는 결과 보고서 작성이 끝난 이후에야 논문 읽기를 끝냈다. 따라서 창수의 논문 분석은 포스터 발표와 구두 발표 과정에서 창수 자신의 이론적인 이해에는 도움이 되었으나, 소집단 구성원들이 함께 했던 보고서 작성에는 기여하지 못했다. 이는 공동체의 공유 자산 형성에 대한 구성원 개개인의 기여를 중시하는 실행 공동체의 속성에 다소간 어긋난 것으로(Wenger, 1998), 결과적으로 창수가 R&E 팀 내에서 동료들로부터 인정을 받지 못하게 되는 상황에 영향을 미쳤다.

자발적인 논문 읽기나 논의에 더하여, 이 시기에 두드러지게 관찰된 실행 중 하나는 이들이 연구 윤리의 준수, 상호 협력 등 R&E 팀 내에서 지켜야 할 규범들을 하나씩 만들기 시작했다는 것이다. 때로는 교사나 조교의 명시적인 지도에 의해, 때로는 실험실에서 대학원생들이 보여주는 활동들을 역할 모델로 삼아서 학생들은 연구자로서 가져야 할 태도나 자질에 대한 인식을 제고하였는데, 이들은 특히 연구 윤리라는 이슈에 매우 민감하게 반응하는 모습을 보였고, R&E 활동 과정에서 이를 실행하고자 하는 노력을 종종 보였다.

연구윤리… 기록도 눈으로 확인된 것만 써야 할 것 같고, 조교 선생님도 원하는 결과가 안 나왔을 때 좀 조작하고 싶은 마음이 있다고 하시더라고요. 그런 것에 대해서 좀 단호하게… 실제로 저희가 컴퓨터 앞에서 뉴런 돌기의 개수랑 길이를 측정 했었는데 그 때도 잘 나온 걸 선택하고 싶은 마음이 있었어요. 근데, 그럼 안 되죠.

(태호, 2차면담, 2015/02/02)

창수: 그런데, 만약에 어떤 사람이 논문을 썼는데, 만약에 그 사람이 논문을 쓴 대로 실험을 해 봤는데 결과가 그렇게 안 나오면 그 논문을 쓴 사람이 벌을 받나?

진희: 반복해서 실험을 해 봐야 되지 않나?

하나: 아, 그리고 그 연구 윤리. 데이터… 무의식적으로 자기가 원하는 실험 결과 같은 데이터만 수집하지 말고, 모든 데이터를 수집해야 된다고. 예를 들어 BDNF 처리 했을 때 일부러 더 길게 나온 걸 사진으로 찍고, BDNF 처리 안한 거에서 더 짧은 거를 찍지 않고 다 똑같이 촬영해야 돼.

(연구 보고서 작성을 위한 논의 중, 2013/11/08)

구성원간의 협력이나 배려, 마감 지키기에 대해서도 마찬가지였다. “지난번에 교수님도 논문을 쓰셔야 돼서 9월이 바쁘다고 하셨나 그랬는데... 그런 식으로 결과를 내놓기 위해서는 팀 플레이 할 때, 서로 잘 협력하고 시간 약속 지키기. 우리가 여기까지 하기로 했으면, 언제까지는 꼭 제출하자. 이런 거... (보고서 작성 논의/ 2014/01/04)”라며 조심스럽게 R&E 팀 동료들에게 팀의 규범을 제안하던 진희의 모습처럼 학생들은 실험실에서 그들이 만난 교수, 조교, 대학원생들의 실행을 닮아가고 배워가는 모습을 보였다.

서로 협력해야만 하고... 다른 사람이 연구하고 있던 실험, 왜 그 보통 실험준비를 하려면 며칠 동안 배양해 놓고 그런 거 있잖아요. 그런 걸 확실하게 구분해서 남의 실험 같은 것에 방해가 되지 않게...

(진희, 2차면담, 2015/01/15)

이 시기의 참여자들이 서로에게 제안했던 공동체 규범은 크게는 실험을 중심으로 한 연구 활동 과정에서의 규범과 보고서 작성 및 발표 준비 과정에서 유의하기로 한 규범의 두 가지로 구분하여 살펴 볼 수 있다. 여기에서 유념해야 할 것은 후자의 경우가 일반적인 학생 공동체에서 보편적으로 발견할 수 있는 규범의 사례라고 본다면, 전자의 경우인 협력과 분업, 연구 예절 준수 및 연구 윤리 준수는 보다 과학자 공동체의 실행이 반영된 규범으로 볼 수 있다는 점이다. 이는 R&E 활동 참여를 통해 학습자들이 실행공동체의 완전한 참여자로서 가져야 할 차별화된 실행과 문화를 알기 시작했고 이를 받아들이고자 노력하였다는 점에서 학생의 참여 변화에 대한 중요한 지표가 된다. <표 IV-4>는 이행기의 참여자들이 R&E 공동체 내에서 함께 지키기로 하였던 규범을 간략하게 정리한 것이다.

<표 IV-4> R&E 공동체에서 형성된 규범

영역	규범	세부사항
실험 연구	협력과 분업	반복적 자료 수집 과정에서의 협력과 역할 분담
	연구 예절 준수	실험기구, 장비 사용 후 마무리와 뒷정리 남의 실험에 방해 되지 않기
	연구윤리 준수	정직한 실험과 자료 수집, 엄격한 정량 측정
	출 석	팀 활동에서 빠지는 일 없기. 열외 없음
보고서 작성 및 발표 준비	시간 엄수	팀 회의, 세미나 시간에 늦지 않기
	역할 분담	보고서, 포스터, 구두발표 ppt 제작 역할 분담
	마감 준수	번역자료, 보고서 분담 내용 제출일자 준수

R&E 활동 참여를 통해 드러난 학생들의 이와 같은 실행은 도제적 과학연구 프로그램 참여를 통한 학생의 변화를 연구하면서 Hunter *et al.* (2007)이 주요한 변화로 분석했었던 ‘과학자처럼 일하고 생각하기’를 떠올리게 한다. 학생들이 단순히 과학자 사회에 대한 인식 제고를 넘어서, 이와 같은 과학자의 일상을 스스로의 실행으로 깊숙이 끌어오고 있었기 때문이다. 이 시기의 참여자들이 보인 자발적인 역할 분담이나 논문 읽기 등의 실행과 연구 윤리의 준수, 엄격한 정량측정, 다른 실험자에 대한 배려 등의 자발적인 공동체 규범 형성 및 준수 노력은 이들 학생들이 이 행기의 참여를 넘어 점차 이 공동체의 주도적인 구성원이 되어 가고 있음을 드러내는 것으로 해석될 수 있다. <표 IV-5>는 이 시기의 R&E 공

동체 구성원들이 드러낸 주요한 실행을 보여준다.

공동체의 구성원 간에 드러나는 실행의 비교는 상대적으로 일정한 비중을 계속해서 유지하고 있는 대학의 연구진이나 지도교사와 대조적으로, 연구 참여 초기에 비하여 증진된 실행을 드러내는 고등학생 구성원들을 확인할 수 있다. 또 이 시기에는 실행공동체의 완전한 전문가(master)인 지도 교수보다는 도제를 훈련시키는 중간 단계의 전문가(young master)라고 볼 수 있는 연구 조교와 학생간의 상호작용이 보다 두드러지게 관찰된다. 또 학생과 조교와의 상호 작용도 연구 참여 초기에서 드러난 바와 같은 수직적 지도-학습의 관계보다는 자연스러운 논의와 대화 등이 중심을 이룬 횡적 상호작용의 형태로 드러났으며, 이와 같은 횡적 관계 구조는 실행공동체에 함께 입문한 고등학생들 사이에서도 자발적 역할 분담이나 공동체의 규범 형성 등을 통해 보다 복잡하고 견고해진 형태로 드러났다. 아울러 다양한 경로를 통해 학습이 이루어진 이 시기에 대학의 연구진과 고등학생, 고등학생과 교사, 고등학생이 구축한 상호 관계는 전통적인 학습 상황에서의 교사나 학습자와는 매우 다른 복잡성을 보여준다.

<표 IV-5> 이행기적 참여기의 주요 실행

실행공동체의 구성원	주요 실행
과학고등학교 1학년 학생	지속적, 반복적 실험활동과 자료 수집
	보고서 작성과 발표를 위한 자발적 역할 분담
	선행 연구 문헌의 자발적 탐색과 읽기
	R&E 팀의 규범 만들기
과학고등학교 교사	연구의 권한을 부분적으로 학생들에게 이양
	연구 보고서 작성 및 포스터, 구두 발표 방법 지도
	학생 주도권의 확보를 위한 연구진들과의 협상
대학의 연구진	지속적인 연구 활동 지도
	연구자로서의 태도, 자질, 윤리에 대한 논의
	학생 연구 활동에 대한 과학적 피드백 제공

**학생의 인식** 그러나 본격적인 연구 진행과 함께 학생들은 술한 실패와 좌절도 경험하기 시작했다. 이들이 연구 활동의 본성에 대한 인식을 달리하기 시작한 것은 이 즈음이다. 실제로 학생들은 연구를 수행하는 과정에서 계속된 실험의 실패로 한 차례 주제를 변경하였으며, J 대학교 연구실의 내부 사정 및 갑작스러운 조교의 교체 등으로 인해 2차례 실험이 중단되는 경험도 하였다. 또한 연구 데이터를 수집하고 분석하는 과정에서 예정 시간을 훌쩍 넘겨 새벽 2~3시까지 실험을 하기도 했고, 심



지어는 크리스마스 날에도 350개가 넘는 뉴런 돌기의 길이 분석과 보고서 작성으로 씨름하기도 하였다. 연구 과정에서의 반복되는 실수와 실패도 있었다. 학생들은 대학원생들만큼 빠르고 정확하게 쥐 배아에서 해마를 추출하지 못했기 때문에 그들이 얻은 뉴런은 상태가 좋지 않았고 좀처럼 배양에 성공하지 못해 학생들을 고생시켰다. 예상은 할 수 있었으나 뼈저리게 느끼지는 못했던 실험값의 반복 측정, 양적 측정의 엄격함, 통계처리의 까다로움, 각종 측정 장비와 소프트웨어의 복잡함, 계속되는 대기시간 등을 경험하며 힘들어 한 것도 이 즈음이었다.

조교: 이 사진에는 스케일 바가 빠졌어. 50 마이크로미터.

태호: 여기에서 정량한 것이 첫째는 엑손 길이, 둘째는 엑손과 덴드라이트를 포함한 토털 뉴라이트 길이, 셋째는 브랜칭 개수예요.

조교: 브랜칭은 반드시 하나로 뻗어나가다가 둘로 나누어지는 포인트를 하나로 카운트 해야 돼. 다시 카운트 해 봐.

(실험 데이터 정리 및 분석 논의 중, 2013/11/18)

세포를 배양하고, 이미징을 하기 시작했을 때부터 우리는 졸음과 싸워야했다. 이미징 자체가 시간이 오래 걸리기도 했고 암실에서 진행하다보니 잠이 솔솔 오는데 그것을 뿌리칠 수 있는 재간이 없었기 때문이다. 결국 꾸벅꾸벅 졸면서 이미징을 하고 뉴런 사진을 찍었다.

(하나, 연구 종료 후 소감문, 2014/02/05)

엄격한 관찰 및 측정, 분석에 대한 요구는 학생들도 이론적으로는 알고 있었던 것이었다. 그러나 막상 실제 실험에서 예상을 뛰어넘는 많은 양의 데이터를 수집하고, 분석하고, 또 폐기하고 다시 반복하는 과정을 겪으면서 학생들은 이제까지 미처 몰랐던 연구 활동의 본성과 엄격성에 대해 깨닫게 되었고 가끔은 두려워도 하였다. Hunter *et al.*(2007)의 연

구에서는 도제적 연구 활동에 참여한 대학생들이 연구 활동의 특성에 대해 ‘시간이 오래 걸리고, 종종 지루하고 싫증이 나기도 하며, 제대로 될 때까지는 동일한 과정을 수도 없이 반복해야 하는, 그리고 실패도 흔한’ 것이라 지적한 바 있는데, 이는 R&E 참여 과정에서 학생들이 인식한 연구 활동의 잘 드러나지 않는 본성과도 상당한 일치를 보인다.

그러니까 연구가 생각하는 것만큼 호락호락하지 않다는 것을 알게 됐죠. 분석 결과가 원하는 대로 나오지 않았을 때도, 냉정하게 객관적인 평가를 해야 되고, 그리고 분석한 결과만을 가지고 자료를 내는 거죠. 결론을.

(태호, 2차면담, 2015/02/02)

주제라는 것이 자기가 원해서 하는 것이 아닌 경우도 있고, 선정하는 것 자체도 아주 어려운 과정이고, 생각했던 것보다 시간도 엄청 오래 걸리고, 실패하는 경우도 많고.... 그런 걸 알게 됐죠. 꼭 생각했던 것만큼 재미만 있는 건 아니란 생각도 했어요.

(하나, 1차면담, 2014/09/04)

이와 같이 연구 활동의 보이지 않았던 이면을 사실적으로 인식하는 동시에 학생들은 또한 지도교수, 조교, 실험실의 대학원생들을 보며 개별 연구자의 일상에 대해서도 피상적인 단계를 넘어서 매우 현실적인 시각을 형성하기 시작하였다. 강의와 연구 외에도 잦은 회의나 출장 등으로 항상 바빠 보이는 지도교수, R&E 지도 외에도 개인 수업이나 연구, 실험들로 늘 고단해 보이는 조교의 모습은 물론 밤 12시가 넘어도 실험실에 남아 논문을 읽거나 실험을 하고 있는 대학원생들의 모습을 종종 목격하게 되면서였다.

대학원생은… 음… 굉장히 바쁜 것 같아요. 교수님께 불러 다니고, 연구 프로젝트 끝내야 하고, 이렇게 저희처럼 찾아오는 사람들도 챙겨줘야 되고.... 저희 조교 선생님만 해도 연구 두 개인가를 동시에 진행한다고 하셨어요. 저희 지도하는 것 빼고… 밤샘해서 노동하고, 크리스마스에도 하루 종일 나와서 데이터 분석하고…

(태호, 2차면담, 2015/02/02)

랩에서 연구를 하면서, 결과 때문에 밤을 새기도 하고, (결과가) 안 나와서 화도 내고, 실험에 몰두하기도 하고, 이렇게 하는 것이 기본 생활이구나… 피곤해 보였어요. 뭔가 우리의 미래를 보는구나. 우리 다 같이 이렇게 될지는 모르지만 우리 중 누군가는 이렇게 되겠지. 하지만 이렇게 사는 것도 나쁘지는 않겠다는 생각?

(창수, 1차면담, 2014/12/31)

힘들어 보였죠(웃음). 자기 연구도 해야 되는데 우리도 막 이렇게 이끌면서… 자기 연구도 하고 우리 연구도 도와주고. 저도 나중에 대학원에서 연구를 한다면 학생들 데리고 이런 연구 같은 거 해 보고 싶었어요. 조교가 되어서…

(하나, 2차면담, 2015/01/21)

흥미롭게도 참여 초반, 연구자들의 멋진 모습에 대해 이야기하던 학생들은 연구자들의 일상을 관찰하면서 학업과 연구의 병행, 다수 프로젝트의 동시 진행, 잦은 야근이나 휴일 출근 등 이들의 어려운 점, 힘든 점에 보다 주목하는 경향을 보였다. 또 “조교 선생님께 여러 가지를 여쭙봤을 때, 가끔씩 모르시는 것이 있더라구요. 무슨 아미노산을 쓰지 말고 다른 것을 써보면 안되냐고 물어봤을 때, 거기까지는 생각해보지 않았다고 대

답하시고, 조교 선생님도 모르는 부분이 있었거든요. 그 때 드는 느낌은 연구를 하면서도 계속 공부를 해야겠구나. 조교도 모르는 것이 있구나. 하시는 연구에만 집중하고 계셔서...(2차면담, 2015/02/02)”라고 하던 태호의 이야기에서처럼, 연구자에 대해 완전하다거나 이상적인 인물로 생각하기 보다는 계속 연구하고 공부하는 현실 속의 인물로 인식하는 모습도 보였다. 그리고 이와 같은 인식과 더불어 학생들은 개별 연구자의 삶을 자신의 미래에 투영시키는 모습을 보였다. 이는 미래의 과학자를 희망하는 이들의 지향 정체성(Sfard & Prusak, 2005)이 담화를 통해 무의식중에 드러나는 것으로도 분석될 수 있다.

이와 같은 학생들의 변화는 또한 R&E 활동 참여 초기, 연구 활동 참여를 단순히 일반적인 고등학교 학생들은 할 수 없는, 전문가로부터 직접 연구와 실험에 대해 배울 수 있는 특별한 경험이라고만 인식하던 모습과도 상당히 대조를 이룬다. R&E 활동 참여가 진행되는 과정에서 과학자의 일상을 자신의 미래에 투영시키는 것은 물론, 일부 학생들은 비록 고단하겠지만 이와 같은 연구의 과정, 과학자의 삶을 기꺼이 미래의 자신의 일상으로 받아들이겠다는 인식을 하였기 때문이다.

학생들은 또 실험실 구성원 간의 협력, 다른 연구실 구성원들과의 관계 등에 대한 이해도 높아졌다. 학생들이 연구자들의 사회를 보다 쉽게 이해하게 된 배경에는 J 대학교의 개방형 연구실 운영도 한 요인으로 작용하였다. 여러 명의 교수진들이 하나의 공간을 공유하는 형태의 이 연구실은 건물의 한 층 전체가 하나의 실험실로 이루어졌으며, 안쪽으로는 교수와 대학원생들의 책상이 있는 사무실이 배치되어 있었다. 실험실 내에는 실험대 외에는 별도의 경계나 칸막이가 없었으며 사무실 벽은 모두 유리로 되어 있어 학생들은 아무런 장벽 없이 실험을 위한 대학원생 간의 협력과 분업, 정기적인 세미나, 공동 장비 관리 등 대학원생들의 연구 활동과 생활을 그대로 볼 수 있었다. 또 세미나실을 비롯한 해당 건물의 여러 개방된 공간에서 수시로 이루어지는 학회 발표, 연구자간 논의나 교류 등에 대해서도 직간접적인 경험을 한 것으로 드러났다. 이는 유사

한 연구에서 Hsu *et al.*(2010)이 고등학생들의 인턴십 과정에서의 과학실험 인식에 대해 연구한 결과, 학생들에게서는 실험실 내 공동체에 대한 인식이 거의 드러나지 않았다고 보고한 점과는 매우 큰 차이를 보인다.

연구실은 폐쇄적 분위기일줄 알았는데, 땀 뚫려서 밖에서도 다 보이고... 정직한 연구를 할 수 있을 것 같고, 서로 돕기에도 좋을 것 같았어요. 실제로 저희가 쥐 해부해서 해마 추출할 때도 다른 실험실 대학원생이 와서 도와주고, 그날 추출한 해마도 나눠 가져가서 실험하고 그런 것도 봤기 때문에...

(하나, 1차면담, 2015/09/04)

창수: 그러니까 학회에서 발표를 하거나 교수님들 앞에서 발표를 하는 것도... 이걸 왜 하는 거지?

하나: 이 연구 결과를 다른 실험 같은 데서도 사용할 수 있잖아.

태호: 그럼 아이디어를 맞교환?

하나: 현재 우리 연구는 이만큼 진행되었다고 이야기하면서 뭔가 서로 정보를 교환하는 거지. 교수님들이랑 대학원생들도 그러잖아. 그때 세미나 때.

(학회발표 준비과정, 2014/05/12)

연구 활동이 지속되면서 학생들의 자아에 대한 인식에서도 변화는 발견되었다. 이는 특히 연구 참여 초기에 과학과 관련하여 스스로에 대해 낮은 평가를 하고 있던 진희에게서 두드러졌다. 진희는 “이번 R&E에서는 경험도 경험이지만 무엇보다도 자신감이 내가 얻은 것 중 가장 큰 것이 아닐까 생각한다. 세포 배양도 여러 번 보고 듣고 해봤고, 이런 게 있구나 하며 신기해했던 바이오 이미징 기술도 직접 경험하고 사진도 찍어 보았다. 직접 실험을 해 보고 여러 번 검토하고, 보고서를 작성하고 하면서 적어도 대학교에 가면 훨씬 더 잘 할 수 있을 것 같다는 생각이 들었

다(연구 활동 종료 후 소감, 2014/02/05)”라는 이야기를 했다. 실험 기술 및 이론 지식의 습득, 해외 유수의 논문을 읽고 공부한 경험, 성공적인 보고서 작성 등을 통해 얻은 연구에 대한 자신감이 우수한 학업성적에도 불구하고 오랫동안 갖지 못했던 과학적 자아에 대한 내적 인정의 밑바탕이 된 것으로 보였다. 이 시기의 참여자들은 주변적 참여기와는 확연히 구분되는 다양하고 동적인 참여의 양상을 보여준다. <표 IV-6>은 이와 같은 학생의 참여를 보다 심층적으로 이해할 수 있도록 이 시기에 이루어진 주요 학습과 학생 참여의 패턴을 나타낸 것이다.

<표 IV-6> 이행기적의 참여기의 주요 학습 및 참여 형태

주요 학습	세부 내용	참여 형태
실험 방법	2차 항체를 이용한 형광 염색 라이브 셀 이미징	실습 중심의 도제 학습
실험기구 사용법	공초점 형광 현미경 조작법 분석용 소프트웨어 사용법	
실험과 실습	반복적 실험 수행 실험 결과 자료 수집	시행착오를 통한 반복적 실험 수행
선행 이론	선행연구 문헌 탐색 관련 연구 논문 읽기	자발적 논문 검색과 논문 읽기
연구의 형식	연구 보고서 작성법 포스터와 구두 발표 제작 연구 발표의 주요 형식과 틀	교사와의 교내 세미나
과학자 문화	정량 측정, 연구 윤리 준수 실험실 내에서의 협력과 배려	경험을 통한 내면화

이행기의 참여 과정에서 학생들이 드러낸 실행과 인식의 변화는 개별적인 정도의 차에도 불구하고, 전체적으로 과학자의 그것을 닮아가고 있었다는 점에서 그 특징을 찾을 수 있었다. 이들의 참여는 단순한 지식의 획득이나 경험을 넘어서 과학자들의 일상적 실행에 근접하였으며, 연구활동의 엄격성 및 연구 윤리에 대한 인식은 이들이 구성한 R&E 공동체의 규범으로 내재화하기 시작했다.

이는 학생들이 하나의 학습 공동체이자 연구자 공동체라고 할 수 있는 R&E 공동체의 속성을 심층적으로 이해하고, 공동체의 가치, 규범에 익숙해져가는 참여 발달(Wenger, 1998)의 중요한 신호로 해석될 수 있다. 학생들은 또한 이와 같은 실행의 변화와 더불어 연구라고 하는 것의 속성, 개별 과학자와 과학자 집단의 실질적인 삶, 자아에 대한 인식을 달리 하였으며 보다 사실적인 시각을 형성하였다.

Sfard와 Prusak(2005)의 연구에 따르면, 이와 같은 실행과 인식의 변화는 미래의 과학자를 꿈꾸는 이들 고등학생들이 R&E 참여라는 학습의 과정을 통해 미래의 자신에 대해 가지고 있는 지향정체성과 자신의 현재에 대해 가지고 있는 실질적 정체성의 간격(Sfard & Prusak, 2005)을 좁혀나가는 과정으로 해석될 수 있다. 무엇보다도 흥미로운 것은 그 과정에서 R&E 공동체의 초심자로 참여를 시작했던 학생들이 연구자 공동체의 규범과 실행에 접근해 가며, 공동의 자산을 함께 구성해가는 참여의 증진을 생생하게 드러냈다는 것이다.

### 1.3 완전한 참여의 시기

R&E 활동의 맥락 참여자에 따라 개인차가 있지만 학생들이 R&E 팀이라고 하는 실행 공동체에서의 완전한 참여를 보이기 시작한 것은 대체로 실험활동이 어느 정도 마무리되면서 교내외에서의 결과 발표회를 준비하는 과정에서였다. R&E 활동에 대한 연구결과 발표는 총 3회에 걸쳐 이루어졌으며, 첫 번째는 동료학생과 학교 교사들을 대상으로 한 교내 포스터 발표, 두 번째는 연구기관 또는 대학에 재직 중인 과학자와 과학 교육 연구자를 대상으로 한 교외 발표였다. 두 발표는 모두 평가의 기능을 겸하고 있었다. R&E 종료 이후 이루어진 학회에서의 세 번째 발표는 평가와 무관하였으며 다음 학년도의 여름방학 중에 있었다. 학회 발표 참여는 공고를 본 학생들의 자발적인 희망에 의해 이루어진 것이다.

학생들은 포스터와 구두발표 자료 제작을 위해 수시로 모여 논의를 하였고 그 과정에서 의견을 교환하고, 발표 자료를 만들고, 역할을 나누기도 하였다. 이와 같은 실행은 교사나 조교의 지시에 의해서 이루어지기 보다는 학생의 의견에 따른 자발적 활동으로 이루어졌으며, 학생 대상의 발표에 비해서는 전문가 대상의 발표에서, 교내 발표에 비해서는 학회 발표에서 훨씬 더 적극적인 참여의 모습이 관찰되었다.

**학생의 실행** 이 시기의 학생들에게서 가장 두드러진 실행은 비록 초보적이지만 자신의 연구에 책임을 느끼는 연구자로서의 반성에 기반한 연구 실행으로 특히 연구결과 발표 및 발표 준비 과정에서 눈에 띄게 증가하는 모습을 보였다.



(친구를 상대로) 발표를 연습하면서 친구한테 그 결과에 대해서, 여기 (칼슘이온의 농도에 따른 형광물질의 밝기)에서 그 세포체랑 돌기 부분 이랑 뭔가 약간 반짝임이 다르게 나타났다. 이 그래프가 그것을 증명한다. 이렇게 이야기하면서 그 이유를 설명해 줄 수 없다는 것을 깨달았어요. 그 이유를 어떻게 설명해 줄 수는 없을까? 아.... 그 때 이런 걸 했으면 좋았겠구나. 원인을 알아봤어야 하는데, 후속 연구를 했으면 좋았겠다. 그런 생각....

(진희, 3차면담, 2015/02/04)

포스터 발표를 앞두고 친구를 대상으로 연습을 하는 과정에서 진희는 문득 그들이 실험 과정에서 놓쳤던 것을 발견했다. 바이오 이미징이라는 첨단 기술로 살아있는 뉴런에서의 칼슘 농도 변화를 분석했던 부분이였다. 실험결과 칼슘의 농도 변화는 뉴런의 신경돌기와 세포체 부분에서 각각 조금씩 다른 양상을 보였고, 학생들은 소프트웨어를 이용해 어렵게 정리한 그래프를 통해 그 변화의 차이를 주요 결과로 발표하였다. 그러나 엄청난 양의 데이터를 바탕으로 결과를 해석하는 것만으로도 매우 벅찼기 때문에 세포의 각기 다른 부분에서 왜 이런 변화가 일어났는지 그 원인에 대해서는 미처 생각하지 못했다. 조교나 지도교사의 별다른 지적도 없었다. 그런데 포스터 발표 연습과정에서 전체 연구 과정 및 결과를 되짚어보면서 이와 같은 문제점을 발견한 것이었다.

진희와 태호는 이 문제에 대해 오랫동안 토론을 하였다. R&E 실험이 거의 끝난 상황에서 새로운 연구를 추가하기는 어려웠지만 이 문제의 중요성에 대해 의견을 모았고, 결국 발표 과정에서 후속연구의 하나로 이를 강조해 두기로 하였다. 진희와 태호가 실행공동체 내에서 보인 이와 같은 문제 발견과 해결 및 의사결정능력은 R&E 공동체 내에서의 성숙하고 완전한 참여자로서의 모습으로 해석될 수 있다(윤순경, 2006; 이민주와 김희백, 2011; Lave & Wenger, 1991). 학생들은 또 발표 과정에서 자신의 연구에 대해 책임을 질 수 있는 학생 연구자로서 행동하려는 노

력을 보였고, 명확하지 않은 것은 실험실을 다시 방문해서라도 확인하고자 하였다.

진짜 정확하게 발표를 해야겠다. 이게 우리가 한 연구니까 책임감도 있어야 하고, 신뢰를 줄 수 있어야한다.... 그렇게 되게 긴장을 했었는데.... 전문적인 용어도 써야 됐고, 나중에 제가 진짜 연구 활동을 할 때도 그렇게 해야 되니까, 연장선이잖아요.

(진희, 3차면담, 2015/02/04)

태호: 여긴 설명을 너무 대충했어요. 그러니까 여기 포스터예요 2번에 여러 가지 인자들이라고만 썼는데, 무슨 인자들인지에 대해서도 언급을 안 하고

교사: 여러 가지 인자라고 쓰면 왜 안 되는 거지?

태호: 헛갈리죠. 다른 사람들이 봤을 때. 뭉뚱그려 말하는 거 같아서 안돼요.

진희: 누군가 이걸 보고 실험을 재현할 수가 없어요.

(포스터 발표 준비 과정, 2013/12/12)

학생들은 결과 발표회를 “1년만에 걸친 긴 연구를, 짧은 시간 안에 요약해서 중요한 것만 뽑아서 전반적인 실험을 다 돌아볼 수 있게 하는 그런 무대(하나, 2차면담, 2015/01/21)”라고 생각했고, 이를 위해 “그 긴 연구가 이렇게도 짧아질 수 있나(진희, 1차면담, 2015/01/02)” 생각될 정도로 연구를 요약하고 또 요약했으며 “여기에서 뭐가 더 중요한 포인트인지 그런 생각을 계속(진희, 1차면담, 2015/01/02)”했다. 이와 같은 과정에서 “박사님들이 가소롭게 생각하시면 어찌지 걱정도 되었지만, 그래도 우린 학생이니까 그걸 방패로 하고 최선을 다하면 귀여운 학생들 정도라

고 생각하지 않으실까(하나, 1차면담, 2014/09/24)”라며 하나가 학생의 입장을 강조한 반면 진희는 “우리가 한 연구니까 책임감도 있어야 하고 (2015/02/04)”라며 연구자의 입장을 강조한 것은 눈에 띄는 대목이다. 태호 또한 “연구에 대한 신뢰성에 책임을 져야 하니까(2015/01/02)”라며 연구자의 입장에 보다 다가선 모습을 보였다.

발표를 위한 학회 참석에서도 학생들은 매우 적극적인 참여의 모습을 보였다. 다만 참여의 형태에 있어서는 학생마다 조금 차이가 있었다. 하나가 열성적인 발표자의 자세를 보이며 발표 직전까지 내내 발표 연습에 매달려 자료를 읽고 또 읽고 점검하는 모습을 보였다면 대조적으로 태호는 포스터 앞을 계속 지키기 보다는 여러 다른 팀의 포스터를 보러 다녔다.

학회에서 다른 팀이 연구한 걸 보면서 생각을 많이 했죠. 제가 앞으로 할 만한 연구에 대한 정보도 얻었지만 우리 연구에서 모자랐던 점, 다른 사람이 한 연구 방식을 보고 그러니까, 다른 팀들은 가설을 열심히 세웠는데 우리는 가설이 모자랐다가거나 그렇게 자기를 되돌아볼 수 있는 시간도 되었던 것 같아요.

(태호, 2차면담, 2015/02/02)

완전한 참여 단계에서의 학생들은 이행기와는 차별적인 참여 패턴을 보이며 학습을 수행하는 모습이였다. <표 IV-7>은 이 시기에 이루어진 주요 학습과 학습자들의 참여 형태를 나타낸 것이다.

<표 IV-7> 완전한 참여기의 주요 학습 및 참여 형태

주요 학습	세부 내용	참여 형태
자료 분석과 결론 도출	수집된 자료의 분석 통계처리와 유의성 분석	조교와의 세미나 참석
	연구의 의미 발견	조교와의 토론 및 논의
후속 연구 탐색	보충 실험 요목 파악 후속 연구를 위한 연구 설계	학생 간 논의와 협력
연구공동체 문화	교내 발표 및 학회 발표 연구 교류 및 새로운 연구 탐색	학생의 자발적 참여와 탐색

입시를 앞 둔 바쁜 시기임에도 불구하고 기꺼이 학회에 참석하고자 하는 이유를 물었을 때, 태호는 “학회는 처음이니까 가보고 싶었어요. 그러니까 연구한 것들을 공유하는, 다른 사람 연구를 통해서 제가 앞으로 할 연구에 대한 정보도 얻고, 자기를 되돌아 볼 수 있는 그런 시간도 되고 (2014/07/18)”라고 답했다. 이는 “뭔가 그래도 도움이 될 것 같다는 생각? 그냥 원래 저는 다 참가하려고... 한 번 하면 끝까지 해야죠 (2014/07/18)”라고 한 하나의 대답과는 다소 차이를 보인다. 학생들은 학회 참석을 자신의 계속된 연구 활동의 일환으로 생각하기도 했고, R&E 라는 학교 활동의 연장선으로 생각하는 것으로도 보였으나 여기에는 개인차가 있었다. 그러나 주목해야 할 점은 그 참여의 과정에서 학생들이 앞서 보고, 배우고, 언급하였던 연구자로서의 자세에 가까워지기 위

해 무의식적인 반성과 노력을 반복적으로 보였다는 점이고, 이를 실행으로 옮기고자 했다는 점이다. 학생들이 보여준 이와 같은 반성적 실행은 Gee(2000)의 “각각의 개인은 특정한 집단이 보이는 공통적 실행에의 공유를 통해 시공간을 넘어서 정체성을 형성할 수 있으며, 이와 같은 정체성의 변화는 학생의 행위에 큰 영향을 미칠 수 있다”는 연구 결과를 떠올리게 한다. 과학자 집단이 보이는 공통적 실행에 한걸 근접하면서 R&E 공동체의 완전한 참여자로서 학생들은 또한 초보적이지만 연구자로서의 정체성을 드러내기 시작하였기 때문이다.

이와 같은 연구 참여자들의 실행을 실행공동체의 다른 중요 구성원들인 대학의 연구진들이나 지도 교사의 실행과 함께 바라보면, 이들 참여자들의 증진된 참여는 보다 눈에 두드러진다. R&E 활동 초기에 강력한 비대칭성을 보이며 학생의 연구의 방향을 지도하고, 실험 과정을 안내했던 대학의 연구진들이나, 학생 지원을 위해 지속적인 이론적 학습 지원과 전문가와의 협상을 도왔던 지도교사의 역할에 비해 고등학생들은 수용적이고 수동적인 실행을 주로 드러냈다면, 이 시기의 실행공동체에서 가장 핵심적인 기여를 하며 공동체를 유지해가는 구성원은 바로 이들 학생들이었기 때문이다. 대학의 연구진은 여전히 전문가의 입장에서 학생들의 연구에 대한 과학적 피드백을 제공하였고, 지도 교사 역시 필요시에는 실험이나 세미나를 통해 학생들을 지원하였다. 그러나 이들의 역할이 비교적 일정한 범위 내에서 제한적으로 드러났다면, 완전한 참여에 도달한 학습자들은 이에 앞서 스스로 연구에 대해 반성적으로 되살피고, 연구 정교화의 아이디어를 제안하였으며, 후속 연구를 논의하는 등 행위성과 정체성의 변화를 드러냈기 때문이다. <표 IV-8>는 이와 같이 정체성을 드러내기 시작한 완전한 참여기의 학생들을 비롯한 실행 공동체의 구성원들이 보여준 주요 실행을 정리한 것이다.

<표 IV-8> 완전한 참여기의 주요 실행

실행공동체의 구성원	주요 실행
과학고등학교 1학년 학생	연구에 대한 반성적 성찰과 책임 있는 태도
	연구의 정교화, 재설계, 후속연구 제안
	자발적인 학회 참여와 연구 발표 수행
	학회에 참석한 다른 연구자들과 과학적 논의 및 교류
과학고등학교 교사	학생의 R&E 활동 참여 격려와 지원
대학의 연구진	학생 연구 활동에 대한 과학적 피드백 제공

**학생의 인식** R&E 공동체 내에서의 주체적 참여와 실행 속에 학생들은 과학에 대한, 과학자에 대한, 그리고 자신에 대한 인식도 조금씩 달라져 나갔다. 장기간에 걸친 연구 참여 과정에서 그 변화가 두드러지게 나타난 것은 자신에 대한 인식 중 특히 진로와 관련된 것이었다. 앞서 기술한 바와 같이 이행기의 참여 이후 학생들은 계속되는 연구 과정 속에서 이제까지 보지 못했던 연구라는 활동의 어려운 점과 속성들을 실감했다.

이들은 연구의 어려움과 고단함을 서로 토로하기도 했지만, R&E 활동에 점점 더 핵심적으로 참여하며 연구의 즐거움을 알게 되면서부터는 이와 같은 연구의 고단함을 ‘재미있는 부담, 재미있는 노동(태호, 2014/12/30)’이라는 표현으로 나타냈고, 그 즐거움으로 인해 연구는 자신의 진로 적성에 부합한다는 나름의 결론을 내리기도 했다. 참여 초기, 과

학에 대해서도 진로에 대해서도 무척이나 막연해 하던 진희 또한 “힘들긴 하지만 내가 꽤잘게 연구를 하고 있구나. 앞으로도 계속 이런 과학이란 게 내 일상이 될 것 같다(2015/02/04)”라며 장차 생명과학 영역의 연구원이 되겠다는 다짐을 보였다.

연구는 노동이다. 수 백 개가 되는 자료를 세는 것도 그렇고, 시간과 노력을 투자해야 되는 노동. 하지만 재미있는 노동이다, 새롭고, 신선하기도 하고.... 힘들기만 했다면 이렇게 못했겠죠? 내년 이맘때쯤은 대학에서 실험도 많이 해보고 그럴 것 같은데....

(태호, 2차면담, 2015/02/02)

R&E 활동을 통해 ‘연구를 한 번 경험’해 보고자 했던 주변적 참여자들은 연구자로서의 일상에 동반될 보람은 물론 고단함과 어려움에 대한 깊은 이해를 바탕으로 진로에 대한 인식을 견고히 하였다. R&E 활동을 지속하면서 이들은 종종 서로에게 또는 지도교사나 조교에게 ‘미래의 과학도 혹은 연구자로서의 자신’에 대해 이야기했으며, 연구가 진행될수록 이와 같은 이야기는 늘어났다. 진희는 연구자와의 면담 과정에서 “연구자는 제 성격에 잘 맞는 것 같아요. 차분하게 연구하고, 결과를 내고 그런 것들이(2015/02/04)”라고 이야기했고, 태호는 연구 참여 소감을 쓰면서도 “언급할 수도 없이 수많은, 우리가 후일에 연구 활동을 하는데 필요한 필수적인 것들을 배우는 것이 R&E의 최종 목적이라고 생각한다(2014/02/05)”라고 밝히며 연구자로서의 자신의 미래를 이야기했다.

정체성이란 담화의 확산이라고 제안한 바 있는 Sfard와 Prusak(2005)의 연구에서처럼, 지속적으로 반복되고 확산된 학생들의 이같은 목소리는 진로 탐색을 넘어 이들의 연구자 정체성 구축에도 기여하는 것으로 분석될 수 있다. 자신에 대한 이야기를 자주 하면서, 학생들은 또한 그들 각자가 정의하고 있는 과학자의 모습에 스스로가 근접하고 있는지를 무의식적으로 평가하고, 이야기하기도 하였다.

음… 과학자란 탐구력이 있고, 창의적이고, 분석력도 뛰어나고 작은 것도 놓치지 않는 사람. 저요? (웃음) 저는 솔직히 분석력에서 조금 부족하지 않나 싶어요. 창의력이랑. 그래도 다른 사람들과의 팀워크 같은 건 문제 없을 것 같구요.

(진희, 2차면담, 2015/01/15)

일단 생명과학자가 하는 일이… 그러니까 저는 의문을 품고 있었던 부분에 대해 연구를 하는 직종이라고 생각하거든요. 뉴런에 대해 의문을 품고, 거기에 대해 실험을 하고, 또 정량분석을 한 다음에 실험 결과를 내는 모습을 보고 생명과학자가 하는 일이, 뭐라고 할까, 좀 해답을 내는 것 같은… 적성에도 잘 맞는 것 같고.

(태호, 1차면담, 2014/12/30)

이행기의 참여 단계에서 과학자가 어떤 일상을 보내며, 이들 과학자 집단의 생활은 어떠한가에 대해 많은 생각과 담화가 오고갔다면, 이 시기의 학생들은 이행기에서의 경험을 통해 스스로 정립한 과학자의 이미지에 자신이 과연 잘 맞는지, 자신에게서 찾을 수 있는 과학자의 모습은 무엇인지에 대해서 진지하게 찾아보거나 고민하는 모습을 보였다.

아울러 이들은 과학적 역량에 대한 주위 사람들로부터의 인정도 경험하였다. 결과 분석 세미나에 가장 적극적으로 참여하며 많은 질문을 던지곤 했던 태호의 경우, 연구조교로부터 “어, 아이디어 좋은데… 그런 생각을 어떻게 했어?(2013/12/25)”, “태호는 우리 대학에 들어오면 참 실험을 잘할 것 같아(2014/01/12)” 라는 명시적인 인정의 말을 동료들 앞에서 여러 번 들었다. R&E 활동 초기에 교내 세미나에 불참하고 체육관에 갔다가 동료들에게 불들려오기를 여러 번 했을 정도로 팀 내에서 태호는 부정적으로 인식되었다. 그러나 연구 진행과 더불어 눈에 띄게 적극적으로 논의에 참여하고, 조교로부터 종종 칭찬까지 받으면서 R&E 팀 내에서 태호의 위상은 매우 달라졌다.



진희의 경우, 연구 후반기로 갈수록 소집단 내에서의 영향력이 커졌고, 이론적인 해박함, 실험과정에 대한 꼼꼼한 메모, 맡은 일은 책임감 있게 시간 맞춰 완수하는 믿음직한 행동 등으로 동료들의 신뢰를 얻었다. 특히 이전에 했던 실험 과정을 명확히 기억하지 못하는 일이 생길 때 구성원들은 종종 진희에게 의존하였다. 빈틈없이 성실하게 기록한 탐구 일지 덕분에였다. 이와 같은 구성원들로부터의 외적 인정은 진희의 자아 인식에도 큰 영향을 미친 것으로 분석된다.

이와 같은 연구결과는 정체성의 구성 과정에서 각 개인은 자기 자신을 과학자에 대한 스스로의 인식과 비교할 뿐 아니라 다른 이들이 인정하고 승인하는 정체성을 지니기를 목적으로 하며(Carlone & Johnson, 2007; Malone & Barabino, 2009), 이들 타인에 의해 합법화되기를 원한다(Johnson *et al.*, 2011)는 일련의 연구들을 잘 설명해 주기도 한다. 한 개인이 과학과 관련하여 자신을 바라보며 자신의 과학 정체성을 결정할 때는 스스로의 역량에 대한 내적 인정과 더불어 유의미한 타자의 외적 인정이 매우 중요한 역할을 한다(Carlone & Johnson, 2007; Hazari *et al.*, 2010; Holland *et al.*, 1998).

Carlone & Johnson (2007)은 성공한 아프리카계 미국인 여성 과학자들에 대한 종단적 연구에서 이들이 과학을 지속하게 된 가장 큰 동력은 타자로부터의 인정을 경험한 것이라고 밝힌 바 있다. 본 연구에서는 이와 같은 인정의 경험이 인종적, 문화적 소수자에게만 국한되는 것이 아니라 진로 탐색의 동적인 과정에 놓여있는 고등학생들에게도 과학관련 진로를 선택하고 견고하게 하는 동력으로 작용한다는 것을 확인할 수 있었다.

R&E 팀이라고 하는 실행공동체에서의 장기간에 걸친 연구 참여를 통해 과학고등학교 학생들이 드러낸 이와 같은 인식의 변화를 종합해 보면 크게 과학에 대한, 과학자에 대한, 그리고 참여자 자신에 대한 세 가지 범주로 나누어 볼 수 있었다(표 IV-9). 그리고 이들 범주는 별개라기보다는 상당한 연관성을 가지고 있었으며, 개인에 따라 또 참여 발달의 시

기에 따라 차별적으로 증진되고 변화하는 양상을 보였다.

먼저 학생들의 과학에 대한 인식 변화는 R&E 참여의 전 시기에 걸쳐 지속적으로 관찰된 것이 그 특징이다. 주변적 참여 시기에 과학 연구에 대한 지식 및 기술에 대한 인식 변화로 출발한 이들은 이행기적 참여 시기에는 특히 연구 활동의 본성이나 연구 윤리 등에 대한 인식 변화를 두드러지게 드러냈다. 또 완전한 참여 시기에는 연구 결과 발표와 교류의 경험 등을 통하여 과학적 소통의 중요성에 대한 인식 변화를 비롯하여 연구 타당도와 신뢰도, 새로운 연구 주제 탐색 및 연구 설계 등에 대한 인식의 변화를 보였다.

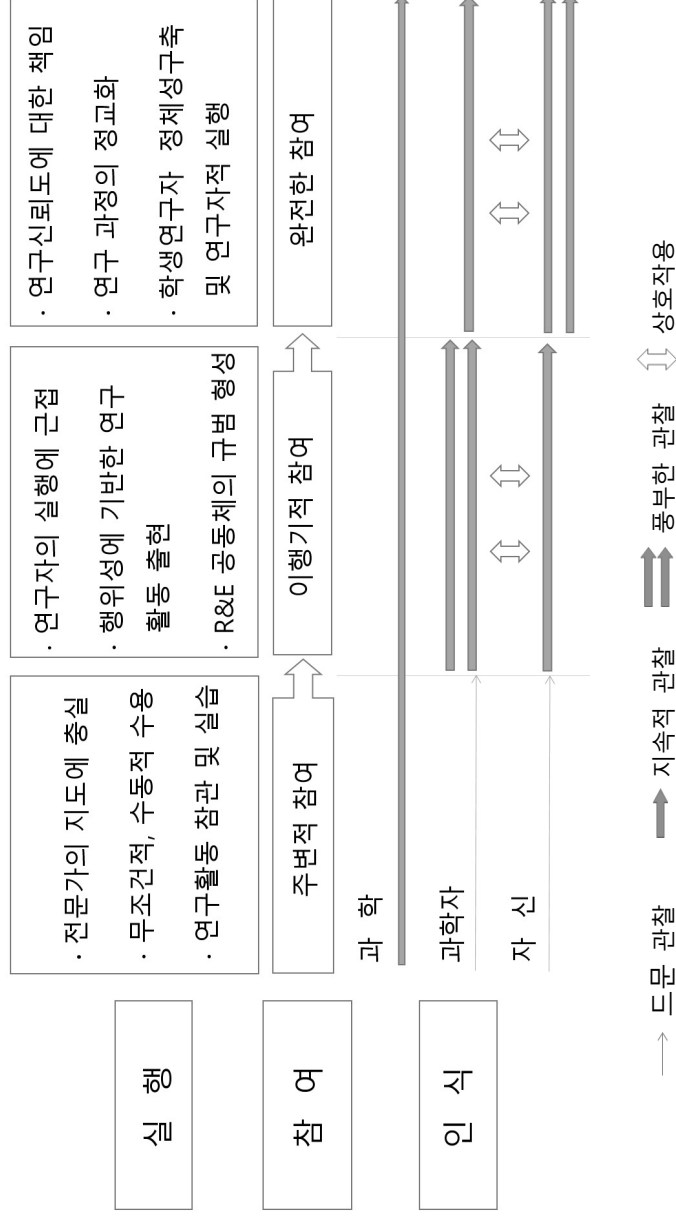
그러나 두 번째의 과학자에 대한 인식의 변화는 시기에 따라 다소 차별적으로 드러났다. 주변적 참여의 시기에 학생들이 드러낸 과학자에 대한 인식이 주로 이들의 과거 경험에 의존한 것으로 큰 변화를 드러내지 않았다면, 이행기의 참여 시기에는 실행공동체 내에서 과학자와 주고받은 왕성한 상호작용에 기반한 풍부한 인식 변화가 관찰되었다. 이들은 개별 과학자의 일상과 과학자 공동체의 협력, 소통을 경험하며 과학자에 대한 사실적인 시각을 형성하는 것으로 보였다. 과학자에 대한 인식은 완전한 참여자들에게서도 지속적으로 관찰되었다.

마지막 범주인 참여자 자신에 대한 인식 변화는 완전한 참여자들에게서 가장 두드러지게 관찰되었다. 주변적 참여 시기에 학생들은 단순한 학생 참여자로서의 인식만을 이따금씩 보였으나, 이는 참여의 발달 과정에서 점진적으로 증진되었으며, 개인의 행위성을 바탕으로 자발적인 연구 활동의 심화, 확산이 이루어진 완전한 참여기에 가장 풍부하게 드러났기 때문이다.

<표 IV-9> R&E 참여에 대한 학생의 인식

구분	하위 범주	주요하게 얻은 것
과학에 관하여	과학연구의 지식과 기술	연구를 위한 과학적 내용지식과 실험 기술
		과학 학습과 과학적 소통, 교류의 방법 학습
		생명과학 연구 분야의 최신 연구동향 파악
	연구 활동의 본성	연구과정과 자료 수집, 측정의 엄격함 인식
		반복, 좌절, 실패 등 연구의 본성 파악
		연구 윤리의 인식과 습득
과학자에 관하여	개별 과학자	과학자의 일상과 연구 활동에 대한 실질적 이해
		연구에 대한 열정, 책임감 등 과학자의 자질
	과학자 공동체	연구자들 간의 협력을 통한 연구 수행
		동료, 다른 과학자들과의 연구 교류 및 소통
자신에 관하여	진로 탐색	흥미와 적성의 탐색 및 검증
		과학고등학교 학생 혹은 학생 연구자로서의 증진된 역량 및 실행
	인정	유의미한 과학적 타자들로부터의 외적 인정
		자신의 과학적 역량에 대한 내적 인정

한 가지 흥미로운 발견은 이행기적 참여의 시기와 완전한 참여의 시기에 드러난 과학자와 학생 자신에 대한 인식이 지속적인 상호작용을 주고받는 모습이었다. 가령 이행기의 참여자들은 과학자의 수행에 대한 인식을 제고하면서 자신의 역량과 수행을 재점검하여 과학자의 그것을 닮고자 노력하였고, 완전한 참여자들은 자아에 대한 집중적 탐색 가운데 자신의 모습을 과학자의 태도, 실행에 투영시키며 자발적인 반성적 성찰을 보였기 때문이다. <표 IV-9>는 학생들이 R&E 활동을 통해 얻었다고 인식한 주요 항목을 세부적으로 정리한 것이며, 참여의 발달에 따른 학습자의 인식 변화 특성은 <그림 IV-3>에 간략하게 도식화 하였다.



<그림 IV-3> 합법적 주변 참여의 관점에서 본 실행과 인식 발달

학생들의 이와 같은 인식의 변화는 또한 R&E 공동체 내에서의 실행의 변화와도 그 흐름을 같이 하였다. 연구 참여 초기, 주변적 참여자로서의 R&E 활동에 임하는 과정에서의 학생들은 주로 과학적 지식과 기술의 수동적인 습득에서 두드러진 성장을 보였다. 무조건적인 습득, 흡수가 가까운 지식과 기술의 학습이 이 시기의 특징으로 요약될 수 있다면, 실험이 한창 진행되던 연구 참여기의 학습자들은 과학자들의 일상과 연구활동의 본성에 대한 심층적인 이해를 얻었다.

이행기에 접어든 이 시기의 참여는 앞선 단계에서처럼 수용적이거나 무조건적이기보다는 조금씩 발현되기 시작한 학생의 자발성, 행위성을 담보로 한 것이 특징으로 자발적인 논문 탐색과 읽기, 학생 주도적 역할 분담, R&E 공동체의 규범 만들기 등의 실행이 드러났다.

주변적 참여와 이행기적 참여의 시기를 거쳐 마침내 완전한 참여를 보인 학습자들이 보인 특징은 단순한 참여 학생의 입장을 넘어선 연구의 주체로서의 자신에 대한 인식을 바탕으로 한 것이었다. 이들은 연구 정교화와 질적 향상을 염려하였으며, 무엇보다도 연구자로서의 자신에 대한 탐색에 몰두하며 R&E 공동체에서의 핵심적인 참여를 보였다. 자발적인 후속연구계획 수립, 학회 참석 등의 의사 결정과 더불어 과학을 전공하는 대학생, 대학원생, 그리고 미래의 연구자로서의 자신에 대한 탐색이 심화되며 학생 연구자로서의 정체성을 발달시킨 것도 이 시기의 특징이다. <그림 IV-3>은 R&E 참여 발달에 따라 드러난 학습자 실행의 변화 및 이들이 R&E 참여를 통해 드러낸 인식변화를 모식적으로 나타낸 것이다.

## 1.4 논의

본 연구에서는 R&E 실행공동체에의 참여 과정에서 학생들이 어떠한 참여 발달을 드러내며, 그 과정에서 어떠한 인식과 실행의 변화를 보이는 지에 대하여 연구하였다. 이 절에서는 연구의 결과를 통해 얻을 수 있었던 의미에 대해 논의하고자 한다.

첫째, R&E 팀이라고 하는 실행 공동체에의 참여를 통해 과학고등학교 학생들은 연구 활동의 숨겨진 본성과 과학자의 일상에 대한 실질적 경험을 하였으며, 그 과정에서 과학자 공동체 특유의 실행과 문화에 근접해 가는 모습을 보였다. R&E 활동 참여를 통해 학생들은 지속적으로 현실의 과학자 문화에 노출되고, 역할 모델을 만났으며, 그 과정에서 자연스럽게 과학자의 실행의 일부를 내면화 하고, 과학자 공동체의 그것을 닮은 규범을 만들었다.

Vygotsky의 철학을 계승한 사회 문화적 관점에서의 학습은 내적 차원의 재구성으로 정의된다(Carter, 2007). 또 이와 같은 맥락에서 학습의 핵심적인 요인은 실행의 내면화, 즉 문화적으로 드러나는 관습이나 실행에의 문화화(enculturation)로 파악된다(Leach & Scott, 2003; Lemke, 2001). R&E 공동체에의 참여를 통한 고등학생들의 변화는 과학자 문화와 실행의 내면화라는 학습으로서의 의의를 지니며, 아울러 고등학생이라고 하는 이들의 실질적 정체성과 미래의 과학자라고 하는 지향 정체성 사이의 간격을 좁혀 가는데 기여하였다(Sfard & Prusak, 2005). 지향 정체성은 비록 현재 인정되고 있는 실질적 정체성과는 차이가 있지만 학습자들이 미래에는 꼭 획득하고자 하는 잠재적인 정체성의 하나이다. R&E 활동은 과학자와 함께, 과학자의 실험실에서 직접 경험하는 연구 활동을 통하여 과학자의 실행과 문화의 내면화에 기여하며, 미래의 과학자라고 하는 학습자의 지향 정체성에의 접근을 돕는 토대를 제공한 것으로 보인다.

둘째, 실행공동체의 초심자는 합법적 주변 참여의 발달 과정에서 점진적으로 실행의 비중을 증가시키며, 전문가의 직접적인 도움을 통해서만이 아니라 구성원간의 상호작용을 통해 수행에 깊숙이 참여하면서 학습을 하게 된다. R&E 팀이라고 하는 실행 공동체의 구성원들이 참여 과정에서 드러낸 주요 실행을 시기별로 비교하여 보면(표Ⅳ-1, Ⅳ-5, Ⅳ-8), 참여의 발달이 이루어질수록 실행 공동체의 구성원 중 학생 실행의 비중은 증가하는 반면, 대학의 연구진이나 지도교사의 실행은 일정하게 유지되거나 다소 감소하는 형태를 드러낸다. 또한 연구 조교나 지도교사로부터의 직접적인 지도보다는, R&E 공동체의 동료 학생들과의 협력적 상호작용이나 조교와의 토론, 논의를 통한 학습이 증가하는 형태를 보였다. 도제 제도에서의 학습 기회는 장인-도제 사이의 강력한 비대칭적 관계보다는 실질적인 작업이 이루어지는 실행 속에서 더 많이 일어난다(Lave & Wenger, 1991). 또한 전형적인 도제 학습의 과정에서는 가까운 동료들 간의 지식 보급이 가능하며, 빠르고 효과적으로 이루어진다(Hung & Chen, 2001; Rogoff, 1990).

Lave와 Wenger(1991)는 상황학습이 일어나는 실질적 맥락에서, 실행공동체 내에서의 장인의 역할은 학생의 역할이 점차 커질 수 있도록 참여의 정도를 효과적으로 조절하는 데 있음을 강조한 바 있다. 하나의 실행 공동체 내에서의 도제, 즉 초보자는 생산적 과정의 참여를 증진시킴으로써 자기 자신을 가장 획기적으로 변화시킬 수 있으며, 이 변환의 핵심적인 전제조건은 바로 실질적인 참여이다(Lave & Wenger, 1991). R&E 프로그램에서 맥락적으로 제공된 R&E 팀이라고 하는 실행공동체는, 하나의 학습자 공동체이자 연구자 공동체였으며 학습이 실질적으로 일어나는 장이 되기도 했다. 실행 공동체의 초심자로 참여했던 고등학생들은 연구 활동에의 생산적 참여를 지속적으로 확대하고 심화해 가면서 중심적 참여로 이행하는 모습을 보였으나, 그 가운데서 형성되는 학습은 전문가로부터의 수직적 학습에 머무르기 보다는 구성원 간의 협력적 논의와 상호작용을 통해 더욱 증진되는 모습을 보였다. 이와 같은 R&E 공



동체의 특성은 또한 일반적인 과학 연구자 공동체의 특성과도 상당히 유사한 것으로 분석된다.

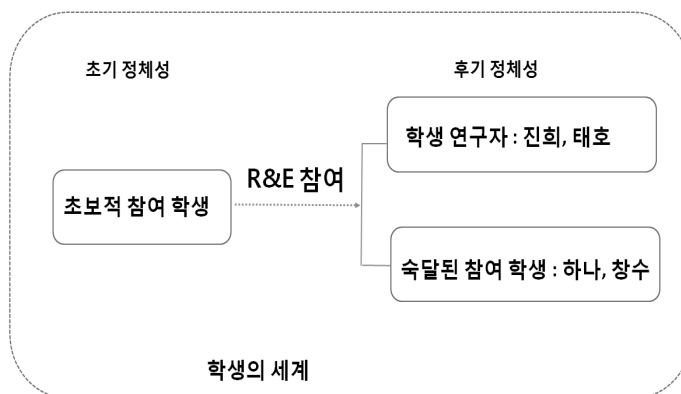
셋째, R&E 활동과 같은 연구 중심 교육 프로그램은 단순히 특정 주제의 과학 지식이나 이에 대한 실험 방법의 습득이라는 측면에서의 학습을 넘어서, 과학 연구의 어느 분야에나 보편적으로 적용될 수 있는 과학적 실행과 문화의 학습을 가능하게 한다. 과학고등학교 학생들이 R&E 활동을 통해 습득한 연구 윤리 준수, 지속적인 문헌 연구, 협력과 교류, 학회 발표 등과 같은 과학자 고유의 실행 및 과학자 문화는 특정 연구 분야의 과학자 집단에 한정되는 것이 아닌 다양한 과학자 집단에서의 공유되는 보편적 실행이자 문화이기 때문이다. 따라서 이와 같은 실행과 문화의 학습은 매우 높은 전이 가능성을 지닌다. 전이의 가능성이란 상황을 변화시키며 새로운 형태의 참여 사이를 이동할 수 있는 능력을 말한다. 학습된 기능의 전이 가능성은 참여의 형태가 유사한 것일 때 더욱 높아진다(Lave & Wenger, 1991; Pugh, 2004). R&E 활동을 통해 학생들이 내재화한 과학자의 실행과 문화는 다양한 연구 공동체와 과학자 공동체로의 전이 가능성을 가지는 보편적인 학습의 자원이 되어 미래의 과학자를 꿈꾸는 고등학생들이 그들의 진로 희망에 한층 다가갈 수 있도록 지원하는 강력한 발판이 될 수 있을 것이다.

## 2. R&E 프로그램 참여를 통한 과학고등학교 학생의 정체성 변화 탐색

[연구 2]의 결과에서는 과학고등학교 1학년 학생들이 초보적인 R&E 참여 학생에서 출발하여, 숙달된 참여 학생으로서의 혹은 비록 시작하는 단계이지만 학생 연구자로서의 정체성을 형성하게 되는 역동적인 과정을 세부적으로 기술한다.

R&E 참여의 시작 단계에서 연구 참여자들은 초보적인 참여 학생이라는 실질적 정체성(actual identity)과 미래의 과학자라는 지향 정체성(designed identity)을 공통적으로 드러냈다. 그러나 이들이 1 년여의 R&E 참여를 통해 얻고자 한 지향 정체성 및 참여의 발달과 더불어 획득한 실질적 정체성에는 개인차가 있었다.

먼저 연구 참여자 중 하나와 창수는 초보적 참여 학생의 정체성으로 출발하여 연구 절차에 숙달된 참여 학생으로 실질적 정체성의 변화를 보였으나, 기본적으로는 전형적인 학생이라는 범위 내에서의 정체성에 머무르는 모습을 보였다. 그러나 진희와 태호의 경우 제도적으로는 학생 정체성을 지녔지만 동시에 과학자와 같은 실행을 지속적으로 드러내는 학생 연구자로서의 정체성 변화를 보였다(그림 IV-4).



<그림 IV-4> 학생의 정체성 변화 경로

정체성에 대한 Gee(2000)의 관점에서 보자면, 이들 학생들은 제도와 권위에 의한 정체성 지위 부여 측면에서는 여전히 고등학생이라는 제도적 정체성으로 명명될 수 있다. 그러나 진희와 태호는 제도적 정체성과 동시에 과학자 집단이 가지는 차별적 실행을 수행하고 공유하는 친화적 정체성을 드러냈다. 또 단지 담화를 통하여 공유되거나 인정되는 것을 넘어서 실행을 통하여 정체성을 획득했다는 점을 주요한 특징을 가졌다. 무엇보다도 이들 학생들은 과학자적 실행의 내재화를 통해 비록 초보적이지만 학생 연구자로서의 실질적 정체성을 구현했다는 점에서 우리를 주목하게 하였다.

<표 IV-10>은 학생들이 드러낸 참여의 목표, 실행공동체 내에서의 역할, 참여의 특징을 요약적으로 제시한 것이다. 이를 통하여 학생들의 정체성 형성 과정에 대한 맥락적 이해를 돕고자 한다. 다음의 각 절에서는 서로 다른 정체성 변화의 경로를 거치며 학생들이 실질적으로 드러낸 정체성 형성의 과정을 기술하고자 한다.

<표 IV-10> 연구 참여자들의 R&E 참여 비교

학생	참 여	학생의 인식 및 실행
하 나	참여의 목표	R&E 발표대회 입상 및 J 대학교 진학
	실행공동체 내 역할	R&E 팀의 학생 리더
		역할 분담 주도, 진행과정 체크 및 독려
	참여의 특징	과제의 수행 및 성과 비교에 관심 연구 수행에 대한 많은 대화
창수	참여의 목표	뇌 연구 경험 및 미래 대비, 완주의 경험
	실행공동체 내 역할	R&E 팀의 아웃사이더
		맡은 역할의 미완성
	참여의 특징	연구 지켜보기 불만 토로의 화법, 고립적 교우관계
진 회	참여의 목표	과학 경험 및 연구 역량 갖추기
	실행공동체 내 역할	R&E 팀의 성실한 구성원, 이론 전문가
		책임감 있는 수행, 자발적 기여
	참여의 특징	묵묵히 자신의 연구에 집중 반복적 자기 진단과 수정, 학습의 조직화
태 호	참여의 목표	첨단 연구의 경험과 진로 적성 검증
	실행공동체 내 역할	R&E 팀의 문제적 구성원
		예리한 분석과 논의 및 보고서 작성
	참여의 특징	개인적 흥미에 따라 일관성 없는 참여 선택적 집중 후 참여 심화 및 행위성 증진

## 2.1 학생에서 학생으로: 머무름과 유보

R&E 활동을 통해 실험이나 연구 활동에 대한 역량의 증진을 드러내기는 하였으나 여전히 고등학생의 세계에 강력한 소속감을 드러낸 참여자는 창수와 하나였다. 이들은 R&E 참여 과정에서 이행기의 참여로까지의 진전을 보인 학생들이다. 즉 반복적인 연구 활동 참여와 더불어 과학자 및 과학자 사회에 대한 실질적인 인식의 제고를 보이고 과학자의 실험을 닮고자 시도는 하였으나, 이를 내재화 하거나 행위성을 바탕으로 한 실험을 보이지는 않았던 사례에 속한다. 창수와 하나는 공통적으로 학생에서 학생으로의 정체성 경로를 따랐으나, 이들이 R&E 활동을 통해 실질적으로 구축한 정체성에는 차이가 있었다. 창수는 R&E 팀의 주변적 참여 학생으로 머무르는 모습을 보였지만, 하나는 숙달된 참여 학생이자 팀 리더로서의 실질적 정체성을 구축하였기 때문이다. 이들에게서 발견되는 공통적 특징은 과학과 관련된 진로를 명시하면서도 연구 활동 수행에 대해서는 현재보다는 미래의 과업이라고 유보하는 모습을 보이는 것이었다. 이러한 인식과 실험은 창수와 하나의 정체성을 단순한 참여 학생으로서 고착시키는데 기여하였다. 또 학생으로서의 정체성은 이들의 이후 R&E 참여에도 영향을 미쳤다.

### 2.1.1 연구 참여자 소개

초보적 참여 학생에서 숙달된 참여 학생으로의 정체성 변화를 드러낸 두 연구 참여자 중 하나는 R&E 팀 내에서 가장 활발하고 적극적인 학생이었다. 하나는 M 과학고등학교 입학 전인 중학교 3학년 때, M 과학고등학교 부설 영재교육원에서 1년간의 영재 사사 교육을 받았다. 그 과정에서 2 명의 M 과학고등학교 생명과학 교사의 지도를 받았고, M 과학고등학교 실험실에서 혈액으로부터의 DNA 추출, 척추동물 해부, 잎의 엽록소 추출 등 여러 실험을 경험했다.

하나는 다른 참여자에 비하여 과학고등학교 체제에 쉽게 적응하는 모습이었고, 생명과학 영역의 학업 성취도도 상위권에 속했으며 매사에 자신이 넘쳤다. R&E 활동 중에도 가장 주도적인 모습을 보이며 실습이 있을 때는 주저 없이 맨 먼저 나가 도전하였고, 보고서 작성이나 포스터 제작 시에도 리더를 자청하며 역할 분담을 주도하였다. 하나는 심지어 약속한 마감일에 늦는 친구들을 재촉하는 일도 도맡곤 해서, 팀 내에서 독재자 또는 잔소리꾼이라는 이미지를 얻기도 했다.

하나는 중학교 때 우연히 줄기세포 연구자의 강연을 들은 뒤 미래의 줄기세포 연구자라는 꿈을 갖게 되었고, R&E가 진행된 J 대학교 생명과학과에 진학하려는 뜻을 굳혔다. R&E 주제를 제시한 24개 팀 중에서, 하나가 유독 이 팀을 선택한 동기에는 생명과학 영역의 4개 팀 가운데서 이 팀만이 J 대학교에서 R&E를 진행한다는 것이 큰 영향을 미쳤다. 하나는 이 대학에서의 R&E 참여가 장차 J 대학교 진학에 도움이 될 것이라 생각하는 것으로 보였다. 하나는 J 대학교에서도 줄기세포 연구를 진행하는 H 교수의 연구실에 매우 관심이 많았고, 그래서 R&E 진행 중에도 종종 지도교수나 조교에게 H 교수의 연구팀에 대해 묻거나 J 대학교에 진학하여 장차 H 교수의 지도를 받고 싶다는 말을 주저 없이 하곤 했다.

하나는 또 R&E 팀의 구성원 중에서 R&E 연구가 진행되는 기간 동안 과학전람회 출품을 위한 연구 활동을 동시에 진행한 유일한 구성원이기도 했다. 전문가의 지도를 바탕으로 하는 R&E와는 달리 과학전람회는 학생의 주도적 탐구 설계 및 수행을 기반으로 이루어졌다. 하나는 R&E 활동에만 매진한 다른 참여자들과 달리 1학년의 다른 친구 두 명과 함께 ‘보름달 물 해파리의 증식 조건’이라는 주제로 연구를 진행하였고, 이 과정에서 R&E 활동에서와 동일한 교사의 지도를 받았다. 하나의 과학전람회 연구는 교내 대회 입상을 거쳐 시 대회에 출품되었고, 비록 시 대회에서 입상하지는 못했으나 그 과정에서 하나는 R&E 팀의 다른 참여 학생에 비해 훨씬 많은 연구 경험을 쌓을 수 있었다. 관련 연구를 수행한

전문가에게 자문을 받고, 실험 장비에 대한 아이디어를 얻기 위해 바다에 접해 있는 먼 도시를 직접 방문하거나, 전문 연구기관으로부터 어린 해파리의 폴립을 직접 분양 받아 와서 사육하고, 동료들과 함께 적절한 사육 환경을 설계하는 등의 경험은 그 대표적인 예라고 할 수 있다. R&E 활동이 2013년 3월에서 2014년 2월까지 진행되었다면, 하나의 과학 전람회 관련 연구는 2013년 7월에 시작되어 2014년 1월에 종료되었으므로, 이 두 연구의 과정은 시기적으로 중복되는 부분이 있었다.

또 다른 참여자인 창수의 경우 하나와는 다소 대조적이었다. 창수는 M 과학고등학교 내에서의 학업 성취도가 매우 낮은 편이었고, 이는 생명과학 뿐 아니라 전체 교과에서 유사하였다. 창수는 스스로를 ‘느린 학습자’로 정의하였으며, 학교 수업의 빠른 속도를 따라가기 어려움을 호소하곤 했다. 또 스스로에 대해 ‘변덕이 심한 성격이라 무엇 하나를 끝까지 끝낸 기억이 별로 없다’고 말하기도 하였다. 실제로 R&E 참여의 소득으로 ‘무언가 하나를 끝냈다는 것이 가장 크다’고 이야기할 정도로 창수에게는 목표 달성의 경험이 적었다. 탐구나 실험 활동에서도 특별히 눈에 띄는 학생은 아니었다.

창수는 또한 교우 관계에 있어서도 적극적인 편은 아니어서 친구가 적었다. 스스로에 대해 창수는 “고등학교는 때론 거의 내내 혼자 지냈던 것 같아요”, “굉장히 쥐 죽은 듯이 사는 아이죠”(2014/12/31)라고 이야기하며 쓸쓸하게 자신의 존재감 없음을 고백하기도 하였다. 창수의 취미는 인터넷 소설 쓰기였으며, 정기적으로 글을 올리지는 못했지만 2개의 판타지 소설을 상용 포털 사이트에 연재하고 있었다. 가끔씩 창수는 웹사이트에 있는 자신의 소설을 읽어줄 것을 주변 친구들에게 부탁하였다.

창수의 장래 희망은 뇌 과학자 혹은 뇌 공학자였다. 창수는 신경 전달이나 뇌의 사고 체계에 대한 관심에서 출발하여 뉴런의 성장 및 신호 전달에 대한 연구 주제를 제시한 이 R&E 팀을 선택했다. 가상현실이나 사고 체계를 구현하는 것이 꿈이었으며, 가상현실의 상업화를 통한 게임,

패션, 유통 과정 개선 등에 많은 흥미를 표현하였고 장차 뇌 공학과 진학을 희망했다. 의사인 할아버지의 영향으로 창수의 부모님은 창수가 의, 약학 계열로 진학하기를 강력하게 희망하였지만, 정작 창수 자신은 의사나 약사가 되고 싶다는 생각은 없었다.

창수는 과학고등학교에 함께 입학한 여느 동료 학생들과 유사하게 중학교 시절 교육청 산하 과학영재교육원과 지역 대학의 영재교육원에서 각각 1년 씩 물리학과 생명과학 분야의 교육을 이수하였다. 투석기의 원리 탐구와 제작, 로켓 구상과 제어, 현미경을 이용한 꽃가루 관찰이나 원생생물 관찰, 척추동물 해부 등은 창수가 영재교육원에서 경험한 실험 중 기억에 남는 것으로 꼽은 것들이다. 그러나 창수는 “소소한 물리 실험 같은 것을 했었고, 생명과학 쪽 실험은 많지는 않았지만 그냥 잘 즐겼다고 해야 하나? 그리고 뭘 했는지는 모르겠지만, 뭘 해부하기도 했고, 세포 배양 같은 것도 한 번 해 봤어요”(2014/12/31)라는 등 영재교육원에서의 경험에 대해 다소 시큰둥하게 말했다.

R&E 활동에의 참여 과정에서, 창수는 실행 공동체 구성원 중 참여 발달의 관찰이 가장 어려웠던 학생이었다. 연구보고서 작성이나 연구 발표와 같은 일부 과정에서는 주변적 참여 단계를 벗어나 이행기로의 진행을 보였으나, 행위성의 발현이 좀처럼 드러나지 않았으며 대부분의 활동에서 주변적 참여 수준을 크게 벗어나지 못하고 머물러 있는 모습을 보였기 때문이다.



### 2.1.2 학생으로서의 출발, 미래 대비와 진학의 디딤돌

정체성이란 주어진 맥락에서 특정한 유형의 사람으로 인정되는 것을 말하며(Gee, 2000), 개인에 대한 구체화되고 인정 가능한 내러티브를 통해 파악된다(Sfard & Prusak, 2005). R&E의 시작과 함께 학생들은 R&E 팀이라고 하는 새로운 실행 공동체의 구성원이 되었다. 하나와 창수는 실행공동체의 초심자로서 대학의 연구진들을 만났으며, 과학자의 연구실에서 과학자로부터 직접 연구를 배우는 한 사람의 초보적인 고등학생으로 자신을 인식했다. 또한 과학자 공동체의 구성원이자 R&E 학습자 공동체에서의 구성원으로서, 실행공동체의 장인(master) 역할을 보인 지도 교수나 실질적인 연구 지도를 맡은 조교로부터도 연구실에 갓 들어온 초보적인 고등학생, 연구실의 새내기로 인식되었다. R&E 학습자 공동체에서 이들이 보인 주변적 참여자로서의 특성만큼이나, 이들은 초보적인 참여 학생으로서의 실질적 정체성은 명확했다.

창수와 하나의 초기 정체성은 R&E 활동과 스스로에 대한 이들 학생의 인식을 통해서 무엇보다도 잘 드러났다. 먼저 창수는 R&E 활동의 목적을 배워가는 것이라 정의하였다. 참여 초기에 R&E의 목적에 대해 하나와 의견 충돌을 겪으며 창수는 “나는 그냥 한 번 경험해 보려고 하는 건데...(2013/04/05)”라는 이야기를 한 바 있다. 창수는 R&E 활동을 ‘미래를 대비해 실험 기구를 다루는 법, 보고서를 쓰는 법, 실험 포스터를 만드는 법, 앞으로 연구 생활에 필요한 것들을 배우러 가는 것’이라고 생각하였다. 그리고 “하다가 중간에 호지부지 되는 다른 활동에 비해서, 그래도 무언가 학교의 공식적인 행사에 참여했으니 만큼 끝까지는 가겠구나(2014/12/31)” 하는 기대를 가졌다. 또 교우 관계가 적었던 창수는 또한 R&E 활동을 통해서 혼자가 아닌 동료들과의 협업을 기대하였다.

관심이 있는 건, 저도 파긴 파요. 파긴 파는데, 혼자 파다 보니까 가다가 중간에 막힌다거나 아니면 여러 개를 동시에 하다가 결국에는 주변의 상황 때문에 잠깐 틈이 생긴 사이에 흥미가 식었다거나 하는 식이었죠. R&E는 그래도 좀 공식적인 행사고, 그러면 의외로 책임감을 가지고 하기도 하니까...

(창수, 1차면담, 2014/12/31)

반면, 적극적인 성격에 자신의 의견을 솔직하게 드러내는데 주저함이 없었던 하나는 ‘R&E는 솔직히 상 받으려고 하는 거 아니야?(2013/04/05)’라고 단정지어 말하며 교내대회 수상이 참여의 목적인다고 말했고, 또한 R&E 활동을 통해 J 대학교 진학에 도움을 얻을 수 있으리라 기대하였다. 하나가 R&E 활동 내내 집착하였던 것은 제도화된 문화자본(Bourdieu, 1986)의 습득이었다. 하나는 J 대학교에서 진행되는 1 년간의 R&E 참여를 통해 대학원 수준의 연구 경험, 우수한 교육기관에서의 R&E 참여 실적 등과 같은 ‘학문적 자격’ 형태로의 제도화된 문화자본(Bourdieu, 1986)을 얻고자 하였다.

Piere Bourdieu가 제안한 문화자본(cultural capital) 중 특히 제도화된 문화자본(institutionalized cultural capital)은 공인된 유명 교육기관에서의 과정 이수, 학위나 자격증, 학업성취도, 성과, 추천서 등으로 드러나는 것이 그 특징이다. 또한 상징적인 능력의 지표로서 그것을 보유한 사람을 사회적으로 능력 있는 사람으로 승인해 준다는 특징을 가진다(Gazley *et al.*, 2014). 하나는 대학 입시를 앞둔 고등학생의 입장에서 R&E 참여를 대학 진학에 보다 유리한 스펙, 즉 자신의 능력을 증명할 수 있는 요소로서 습득하고자 하는 의도를 드러냈다.

제도화된 문화자본에 대한 하나의 의존은 하나의 개인적 역사를 통해서도 잘 드러났다. 하나는 M 과학고등학교 부설 영재교육원에서의 분자생물 실험이나, 마이크로 피펫, 전자현미경, 전기영동장치 등 첨단 실험장비의 사용 경험에 대한 강한 자부심을 드러냈고, 담화 속에서 종종 그

와 같은 개인적 역사를 강조하였다. 하나의 이러한 경험은 교육을 통해서 이루어진 일종의 제도화된 문화자본으로, 하나의 초기 정체성 형성의 강력한 초석이 되었다.

R&E 과정에서 지속적으로 수집된 하나의 내러티브를 종합해 보면 ‘대회, 수상, J 대학교, H 교수’ 등의 단어가 어렵지 않게 발견되었다. 반면 창수의 경우, ‘미래, 앞으로, 첫 단추, 배우기’ 등과 같은 단어가 종종 발견되었다. 이와 같은 핵심어들은 창수와 하나가 R&E 활동을 통해 획득하고자 한 지향 정체성을 간접적으로 설명해 준다. 지향 정체성이란 비록 지금은 그렇지 않더라도, 미래에는 그렇게 되기를 원하는 개인의 희망이 반영된 정체성을 말한다(Sfard & Prusak, 2005). R&E 활동을 통해 하나가 얻기를 위한 지향 정체성은 ‘발표대회 입상, J 대학교 입학’을 위한 스펙을 마련한 학생’이었다. 한편 창수는 R&E 활동을 통하여 ‘뇌 과학자로서의 미래에 대비해 신경 관련 연구를 미리 경험해 본 학생’이라는 지향 정체성에 도달하고자 하였다. 또한 창수는 R&E 활동을 통하여 ‘중간에 포기하지 않고 무언가 하나의 장기 프로젝트를 완성한 학생’으로서의 지향 정체성을 얻고자 하였다.

R&E 활동과 자신에 대한 인식 다음으로, ‘연구란 무엇인가’에 대한 창수와 하나의 초기 아이디어에 있어서는, 연구 주제 선정이나 연구 주도성에 대한 가치 부여 측면에서 유사성이 드러났다. 가령 하나는 영재교육원에서 여러 실험을 경험하고, 6개월에 걸쳐 의미 있는 탐구 수행 및 발표의 과정을 거쳤음에도 불구하고, 과학고등학교 입학 전 연구 경험에 대한 연구자의 질문에는 다음과 같은 단호하고 흥미로운 답변을 했다.

연구자: 과학고에 입학하기 전의 연구 경험은?

하 나: 전혀 없었어요. 영재원은 다녔는데, 실험 한 두 개 정도 해 보는 정도? 그 때 심화 사사 과정을 과학고 선생님들과 했어요. 보고서로 탐구발표대회 나갔던 건 혈액 DNA 추출할 때 어떤 조건에서 더 잘 되나 뭐 그런 거?

연구자: 주제는 너희가 정했니?

하 나: 아니요. 선생님이 정해주셨죠. 거의 6개월 정도 같이 했는데,  
그 사이 사이에 그냥 실험을 여러 개 했어요.

연구자: 보고서 쓰고 발표는 어떻게 했어?

하 나: 네, 포스터 발표했어요. 영재원 전체적으로 대강당에서....

연구자: 그런데 아까는 왜 연구 경험이 없다고 얘기했어?

하 나: 그러니까, 과학전람회 같은 거 나가 본 경험이 하나도 없어서...  
(하나, 1차면담, 2014/09/04)

연구를 무엇이라 생각하느냐고 물었을 때 하나는 “궁금한 것에 대해서 명확히 밝히는 과정... 음, 그러니까 뭔가 조건이 주어졌을 때 다른 환경에 있을 때는 결과가 어떻게 될 것인지 호기심이 생겼을 때, 그걸 풀어 나가기 위해서 하는 것?”(2014/09/04)이라고 답하였다. 이러한 답변은 하나가 연구 활동을 ‘호기심 질문, 변인 설정, 결과 분석’이라는 키워드로 인식하고 있음을 알게 해 준다. 우리는 또한 하나가 연구 경험이 없다고 단정 지어 대답한 근거를 ‘과학전람회 같은 데 나가 본 경험이 하나도 없어서’라고 응답한 것에 주목하였다. 과학전람회는 미래창조과학부가 주최하고 국립중앙과학관이 주관하여 매년 개최되는 과학기술 문화행사로 1949년 첫 대회가 열린, 한국에서 가장 오래된 역사를 가진 과학관련 행사다. 전국의 초중고생과 교원을 대상으로 이루어지며 ‘국내외에서 이미 공개되거나 발표되지 않은 작품’, ‘출품자가 직접 창안하고 연구한 작품’을 출품 요건으로 강조하고 있다(국립중앙과학관, 전국과학전람회 개최 요강). 과학전람회의 이러한 특성으로 미루어볼 때 하나는 ‘연구’를 ‘학생 스스로가 창안한 연구 문제에 대해 직접 탐구를 수행하는 것’이라고 정의하고 있음을 알 수 있다. 따라서 하나가 영재교육원에서 경험한 교사 주도의 활동은 하나의 연구 경험이 되지 못하였고, 결과적으로 ‘연구 경험이 없다’는 인식을 이끈 것으로 분석된다.

‘연구란 무엇인가’를 정의하면서 강조된 연구 주제 선정의 중요성이나 연구 주도성에 대한 가치부여는 창수에게서도 유사하게 나타났다. 창수는 R&E 활동의 과정에서 주체가 아닌 주변인으로 자신을 묘사하면서 다음과 같이 그 근거를 말했다.

선생님이랑 교수님들이랑 미리 상의하신 주제를 가지고, 조교 선생님이랑 같이 실험의 진행 과정을 관찰하는 기분이랄까? 약간 현장체험학습 같은 기분이었었는데, 뭔가 스스로 의제를 상의해 가지고 처음부터 계획을 세우고, 필요한 지식을 조사하고 했으면 전반적으로 조금 더 좋지 않았을까요? 조금 어설프긴 해도...

(창수, 1차면담, 2014/12/31)

창수와 하나의 이와 같은 내러티브는 과학자 주도로 설계된 연구 활동이 학생의 지식수준을 넘어섬으로 인해 선행연구에서 문제점으로 언급되었던 바와 같은 지적 격차를 일으킬 뿐 아니라(정현철 등, 2012; Ritchie & Rhigano, 1996), 연구 활동에 참여한 학생들의 자기 인식과 참여에도 중요한 영향을 미친다는 것을 시사한다.

창수와 하나가 R&E 활동의 초기 단계에서 보인 학생으로서의 정체성은 이들의 실행에서도 일부 드러난다. 하나와 창수의 R&E 참여 과정에서의 실행은 크게 ‘실험활동 배우기’와 ‘연구 활동 지켜보기’로 구분하여 볼 수 있다. 이 중 실험활동 배우기에 몰입한 학생은 하나다. 하나는 J 대학교의 실험실에서 새로운 실험기구를 접할 때면 매우 즐거워했고, 실험 기구 조작법 배우기에 적극적으로 참여하였다. 뉴런을 배양할 커버글라스를 멸균하고 아미노산으로 코팅하고 세척하는 과정, 쥐의 배아를 추출하여 뇌의 해마를 적출하는 해부학적 과정 등이 단계적으로 진행될 때마다 하나는 조교의 시범을 앞자리에서 유심히 보곤 했고, 실습 제안이 있을 때는 가장 앞서 나가 자신 있게 참여했다. 하나는 비교적 능숙하게 실험 기구들을 다루었기 때문에 조교는 종종 학생들이 듣는 가운데

지도교사에게 “학생들이 실험을 잘 하는데요”라는 칭찬을 하였고, 이와 같은 칭찬은 하나의 참여를 더욱 고무하였다. 하나는 가끔씩 조교의 설명을 듣는 과정에서 질문도 했는데, 주로 실험기구 사용법이나 실험 과정 등에 대한 절차 질문이 많았다. 하나는 진희에게도 “마이크로피펫은 이렇게 놓으면 안 되는데…. 그리고 피펫팅(pipetting)을 할 때는 팔을 이렇게 세워서…”라며 조언을 하거나 시범을 보여주는 등 동료들 사이에서 실험활동에 대한 자신의 전문성을 보여주고자 애쓰는 모습을 보였다.

실험활동 배우기와 더불어 하나는 또한 다른 학생들은 잘 쓰지 않는 ‘랩, 오픈 랩’, ‘피펫팅’ 등과 같은 영어 표현 사용을 즐겼다. R&E 지도의 과정에서 대학원 박사 과정이었던 연구 조교는 대다수의 전문 용어를 영어로 사용하였는데, 참여 초기의 학생들은 이와 같은 영어 표현을 ‘낯설고, 부담스럽고, 알아듣기 힘든 것’으로 받아들이며 불만을 종종 토로했다. 그러나 하나는 오히려 적절한 영어 표현의 혼용을 선호하였고, 조교가 사용하지 않는 용어마저도 영어로 말하기를 즐겼다.

학습에서 언어의 역할은 매우 다양하며, 언어는 종종 다른 형태의 참여에 접근할 수 있는 강력한 도구가 된다(Lave & Wenger, 1991). 하나의 이와 같은 언어 선택은 다른 학생들과 자신을 차별화하고 자신이 지향하는 집단에 보다 접근하려는 의도를 담고 있었다. 언어는 개인의 경험을 반영하고 지배하며 어휘의 선택, 말하는 태도, 표현 방법 등은 개인과 집단을 차별화하는 수단이 되기 때문이다(Bourdieu, 1986). 즉, 특정 집단에 소속되어 그 집단 특유의 문화적 경험과 의식의 차이를 표현할 수 있는 언어 능력을 소유한다는 것은 중요한 권력으로 작용할 수 있다(Bourdieu, 1986; Bourdieu & Wacquant, 1992; Lave & Wenger, 1991). 과학자가 되는 것, J 대학교에 입학하여 대학생, 대학원생이 되는 것에 대한 강한 지향 정체성을 지닌 하나는 고등학생이라는 실질적인 정체성과 지향 정체성 간의 격차를 줄이고자 희망했고, 언어의 선택과 사용에 있어서도 이를 반영한 것으로 보였다.

그러나 이 시기의 하나의 참여를 지속적으로 관찰해 보면, 뜻밖에도 하나는 실험활동 배우기 외의 다른 연구 활동에 대해서는 큰 적극성을 보이지 않는다는 것을 알 수 있었다. 시간에 맞춰 세미나에 참석하고, 과제를 수행하기도 하였으나 하나의 질문은 대체적으로 실험 과정이나 방법 등에 대한 절차 질문이 대다수였고, 가끔은 세미나 중에도 핸드폰을 만지작거리는 등의 모습이 관찰되었다. 스스로에 대해 지속적으로 ‘좋은 학생’이라는 인식을 강조하였지만, 하나가 강조한 ‘좋은 학생’은 R&E 활동 가운데서도 주로 실험 배우기 과정에서 관찰되었을 뿐 전반적인 연구 활동 속에서 드러나는 것은 아니었다.

한편, R&E 활동 과정에서 창수가 드러낸 실행은 ‘연구 활동 지켜보기’로 설명될 수 있다. 남들 앞에 나서기를 좋아하지 않는 성격 때문이기도 했지만, 창수는 조교의 실습 제안이 있을 때라야만 마지못해 나가서 실험에 참여 하였으며 대부분의 경우 뒤편에 앉아 실험을 지켜보고 있었다. 이는 교내 세미나에서나 대학에서의 연구 세미나에서도 마찬가지였다. 창수는 R&E 활동에 앞서 대학부설 영재교육원 과정에서 세포 배양 실험을 해 본 적이 있었다고 말했다. 정확하게 어떤 세포를 배양했는지를 기억하지는 못했으나 동물 세포 배양을 해 본 적이 있었고 그렇기 때문에 “뭔가 한 번 해 봤던 경험이기 때문에 하면 할 수 있을 것 같다. 그렇다고 굳이 할 필요가 없는 건 아니지만... 원래 나서는 걸 별로 좋아하는 성격도 아니고...(2014/12/31)”라며 적극성을 드러내지 않았다. 그러나 창수의 이야기를 찬찬히 들어보면, 창수는 중학교 때 다양한 실험을 경험해 보았음에도 불구하고 실험이나 연구 활동에 대해 자신이 없을 뿐더러 잘 모른다고 생각하는 것을 알 수 있었다.

굉장하다. 저걸 어떻게 하나.... 그걸 관찰하고 싶었다고 해야 하나? (조교) 선생님이 하는 걸 지켜보고 싶었어요. 스스로 어설프게 하는 것보다 차라리 전문가가 하는 걸 보며, 어깨 너머로 보면서라도 뭔가 좀 알고 제대로 배운 상태에서 진행을 하는 게 훨씬 의미가 있지 않을까 그렇게 생각해서....

(창수, 1차면담, 2014/12/31)

제대로 잘 할 자신이 없으니 그냥 잘 지켜보는 입장을 택하겠다고 한 창수는 이후로도 유사한 실행을 보였다. 창수는 R&E 참여 활동의 거의 내내 지켜보는 학생, 관찰자의 모습을 보였으며, 참여 초기에 보여준 M 과학고등학교 학생으로서의 소속감에서 거의 한 발짝도 움직이지 않았다. 이제까지 알지 못했던 실험 기술이나 요령에 대해 좀 더 알게 된 것이 소득이라고 생각하였으며, “어설프게 나서서 해보고 나중에 요거 해 봤다고 하는 것보다, 요건 안 해 봤지만 방법은 확실히 알았다고 말하는 편이 더 낫지 않을까”, “내가 직접 못하더라도 남이 하는 걸 보고 어느 정도 어드바이스는 줄 수 있다고 생각하기 때문에”라고 말하곤 했다. 창수는 스스로 시행착오를 거치며 연구 활동을 배우고 몰입하기 보다는 엉뚱하게도 다른 사람의 연구에 대해 조언할 염려를 하고 있었다.

창수의 이와 같은 행동, 즉 스스로 연구에 적극적으로 참여하지는 않고 지켜만 보면서, 다른 사람의 연구에 대해 비평하거나 조언하기를 즐기는 행동은 팀 내에서 크고 작은 갈등을 불러 일으켰다. 창수는 “제가 성격적인 면이 좀 강하죠. 거기에다 말투도 워낙 불만을 토로하는 식의 화법이다 보니까, 선불리 말했다가 싸움이 일어나고, 그러다 보니 저 혼자 고립되기도 하고...(2014/12/31)”라며 공동체 활동에 있어서 서툰 자신을 비교적 냉정하게 평가하기도 했다.



### 2.1.3 참여 초기의 정체성 요소와 인정

R&E, 연구에 대한 인식을 중심으로 살펴본 창수와 하나의 자아 인식은 R&E 활동에 대한 참여의 합법성을 부여받은 과학고등학교 학생으로 요약할 수 있다. 그러나 정체성이란 단순한 자기 인식이 아니라, 한 개인이 어떠한 유형의 사람인지에 대한 인정(Gee, 2000)이며, 이와 같은 인정은 사람들 사이의 사회문화적 상호작용을 통하여 지속적으로 창조되고 재창조되는 것이 특징이다(Holland & Lave, 2001; Roth, 2004). 따라서 이들의 정체성 형성 및 변화의 과정을 알기 위해서는 R&E 팀이라는 실행공동체 내에서 이들이 어떠한 사회 문화적 상호작용을 주고받으며, 어떠한 인정을 받았는지를 이해할 필요가 있다. 이를 위하여 본 절에서는 Carlone과 Johnson(2007)이 제안한 정체성 구성의 3 요소가 이들 학생들에게서 어떤 형태로 발견되며, 정체성의 각 요소 사이에는 어떠한 관계가 성립하는지를 분석하여 기술하고자 한다.

Carlone과 Johnson(2007)은 성공적인 여성 과학자들의 정체성에 대한 연구에서, 각 개인은 자신이 가진 역량(competence)을 적절한 수행으로 가시화하고(perform), 그에 대한 반응으로 다른 사람들의 인정(recognition)을 받지 못한다면 특정한 인물로서의 정체성을 발현하기 어려움을 강조한 바 있다. 또한 과학 정체성은 사회적으로 구성되는 것임에 주목하면서(Carlone, 2004; Carlone *et al.*, 2011; Gee, 2000), 개인의 자기 인식이라고 할 수 있는 정체성 형성의 핵심 요소로 인정의 경험을 강조하였다. 다른 사람이 어떤 학생을 어떻게 보는지는 그 학생이 자신을 어떻게 보고, 이후 어떠한 선택을 하는지에 매우 중요한 영향을 미치기 때문이다.

또한 본 절에서는 각 학생들에게 인정되는 정체성의 내러티브가 실행공동체 내에서 어떠한 양상을 띠며 구성되는지에 대한 이해를 정교화하기 위하여 정체성 내러티브의 삼중분석을 시도하여 기술하고자 한다. 이

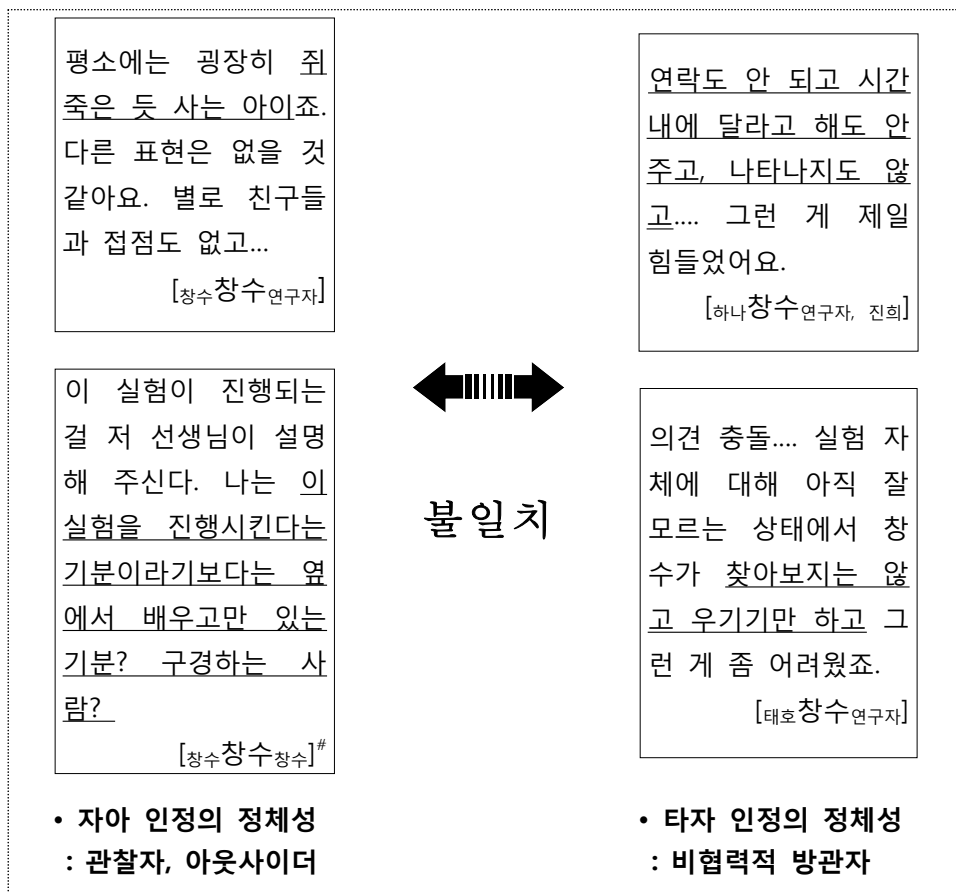
와 같은 내러티브의 삼중 분석은 정체성 식별의 대상자와 정체성 내러티브의 화자 및 청자의 관계를 통하여 실질적인 정체성의 형성 과정에서 누구의, 어떠한 목소리가 한 개인의 정체성 형성에 영향을 미칠 수 있는지에 대해 보여줄 수 있다.

Carlone과 Johnson(2007)이 제안한 정체성 요소를 살펴보면 R&E 학습자 공동체 내에서의 창수의 지위는 보다 분명해진다(표 IV-11). 참여 초기 창수의 역량은 낮은 학업 성취도나 미숙한 연구 경험을 통해 알 수 있듯이 학습 역량에 있어서도 연구 역량에 있어서도 부족한 점이 많았다. 그러나 이 시기가 R&E 참여의 초기였음을 감안하여 볼 때, 대다수의 연구 참여자 가운데서 사실상 연구 역량의 차이는 크게 벌어지지 않았다. 낮은 역량보다 더 문제가 되었던 것은 창수의 방관자적 실행이었다. 실험 활동이 중심이 되었던 연구 초기의 참여에서 대다수의 과정을 팔짱을 낀 채 한 발 물러나 구경만 하고 있는 창수의 모습은 창수 자신에게는 ‘관찰자적 입장(2014/12/31)’일지 몰라도, 동료 학생들에게는 ‘아무것도 하지 않고 구경만 하면서, 반대만 많은(하나, 2014/09/04)’ 구성원이라는 인식을 형성하였기 때문이다.

<표 IV-11> 창수의 초기 정체성 요소 분석

정체성 요소	하위 범주	학생의 실제
역량	학습 역량	생명과학 영역의 낮은 학업 성취도
	연구 역량	미숙한 연구 경험과 자신감의 부재
수행	실험 수행	관찰자적 입장, 실험 지켜보기
	세 미 나	과제 미 수행, 불성실 참여
인정	내적 인정	조용한 관찰자, 아웃사이더
	외적 인정	방관자, 불성실과 불만의 아이콘

이 가운데서 흥미로운 것은 창수에 대한 내적, 외적 인정의 근거이다. 창수는 스스로를 R&E 팀의 아웃사이더로 인정하며, 그 근거를 ‘원래 숫기가 없으며, 불만을 토로하는 식의 화법으로 인해 친구가 없기 때문 (2014/12/31)’이라며 성격이나 교우관계에서 찾고자 하였다. 그러나 정작 실행공동체의 구성원들은 ‘자기는 하지도 않으면서 뭘 하려고 하면 태클만 거는(하나, 2015/01/02)’ 수행을 근거로 창수를 ‘R&E 팀의 방관자, 불성실과 불만의 아이콘’으로 인정하고 있었다.



[<sub>B</sub>A<sub>C</sub>] : A-정체성 식별의 대상자, B-정체성의 창안자, 화자, C-정체성의 수용자, 청자  
[<sub>A</sub>A<sub>A</sub>]<sup>#</sup> : 연구 과정을 통해 수집된 화자의 자기 보고식 발화

<그림 IV-5> 창수의 초기 정체성 내러티브 삼중 분석

<그림 IV-5>에서와 같이 창수 자신을 비롯한 실행공동체 구성원들은 대체로 R&E 팀의 아웃사이드이자 방관자로서 창수의 정체성을 인정하고 있다.

여기에서 창수의 정체성 형성은 크게 두 가지 내러티브 유형을 통해 확인할 수 있는데, 그 첫 번째 유형은 [A<sub>A</sub>A]의 형식으로 드러나는 창수 스스로의 자기 고백적 내러티브다. Sfard와 Prusak(2005)에 따르자면 화자가 스스로의 정체성에 대해 이야기하는 이와 같은 내러티브는 아주 특별하고 구체적이며 신뢰할만한 자신과의 대화의 일부분으로, 개인의 행위에 가장 즉각적인 영향력을 미칠 수 있다. 창수는 독백적인 내러티브를 통해 조교가 사전에 준비해 둔 일련의 실험 활동을 옆에서 구경하는 학생으로서의 자신을 이야기했고, 실제로 이와 같은 자아 인식에 부합하는 행동을 보임으로써 적극적인 참여자라기보다는 조교의 지도를 일방적으로 수용하고 구경하는 학생으로서의 자기 보고적 정체성을 드러냈다.

정체성 형성 내러티브의 두 번째 유형은 [B<sub>A</sub>C]의 형식으로 이루어지는 내러티브이다. 이는 하나, 태호와 같은 실행공동체의 다양한 화자들이 창수의 정체성에 대하여 연구자, R&E 팀 동료 등 여러 청자를 대상으로 이야기 한 것들이다. 이와 같은 유형의, 서로 다른 청자들을 대상으로 공유된 방관자, 비협조적 구성원으로서의 정체성 인정의 내러티브들은 지속적인 상호작용을 주고받으며 공동체 내에서 확산되는 성향을 지녔다. 창수의 자기 보고적 내러티브와 실행공동체 내의 유의미한 타자들의 내러티브는 얼핏 유사하게 보이지만 실질적으로는 큰 차이를 가지는 불일치를 드러냈다. 창수 자신과 실행 공동체의 외적 화자 모두가 아웃사이드 혹은 방관자로서의 창수의 정체성을 이야기 하였지만, 각 내러티브에서 실질적으로 강조하는 것은 전혀 달랐기 때문이다.

창수는 스스로를 ‘관찰자’ 입장에서 아웃사이드로 명명했는데, 여기에는 비록 연구 활동에 적극적으로 뛰어들지는 않았지만 지속적으로 연구를 관찰하고 있는 자신에 대한 강조가 담겨 있었다. 반면, 실행 공동체의 동료들은 말 그대로의 비협조적 방관자로서, 연구를 위한 어떠한 구체적

실행도 보이지 않는다는 측면에서 창수의 방관자 정체성을 인정했기 때문이다. 정체성에 대한 Gee(2000)의 관점에서 해석한다면, 이는 개인의 말과 행동을 통해 드러난 속성을 행위자들이 인식함으로써 생겨나는 일종의 담화적 정체성으로 볼 수 있다. 창수는 R&E 활동의 시작과 함께 제도적 권위에 의하여 허락된 ‘참여 학생’이라는 제도적 정체성에 더하여 ‘아웃사이더, 방관자’라는 일종의 담화적 정체성을 형성하였으며, 결과적으로 R&E 팀의 주변적 참여 학생이라는 정체성을 구축한 것으로 분석된다. 또한 이와 같은 내러티브 형성의 근거는 대체로 창수가 보여준 실행이 중심이 되었음을 알 수 있다.

창수와 함께 참여 학생으로서의 강력한 자기 인식을 보여준 하나의 경우, 정체성 3 요소가 드러나는 형태나 요소 간 관계는 창수와는 상당히 달랐다(표 IV-12). 연구 참여 초기 하나의 역량은 탁월했다. 우수한 학업 성취도와 마이크로 피펫, 클린벤치, 카메라가 탑재된 위상차 현미경 등과 같은 첨단 실험기구 사용에의 숙달은 하나의 좋은 학생으로서의 정체성의 기반을 이루었다.

그러나 수행의 측면에서는 실험 활동과 그 외의 연구 활동에 있어서 불균형을 보였다. 새로운 실험 배우기에는 적극적이었지만 세미나에는 형식적인 참여만을 보였고 열의가 없었기 때문이다. 또 하나는 자신의 실험실 기술을 강조하고 전문 용어의 사용이나 영어 표현을 즐기며, 스스로를 과학적 인물로 부각시키려 노력했지만, 정작 과학적 논의나 연구 활동에 흥미를 보이는 일은 적었다. 즉, 하나는 우수한 역량을 갖춘 학생으로서 자신을 차별화하고자 하는 담화나 역량 강조의 수행을 보였다. 그러나 이는 대체로 실험 활동에만 국한되었을 뿐 전반적인 연구 수행의 적극성과는 불균형을 이루었다. 하나의 우수한 역량이 하나의 우수한 연구 수행을 지원하지는 않은 것으로 분석되었다.

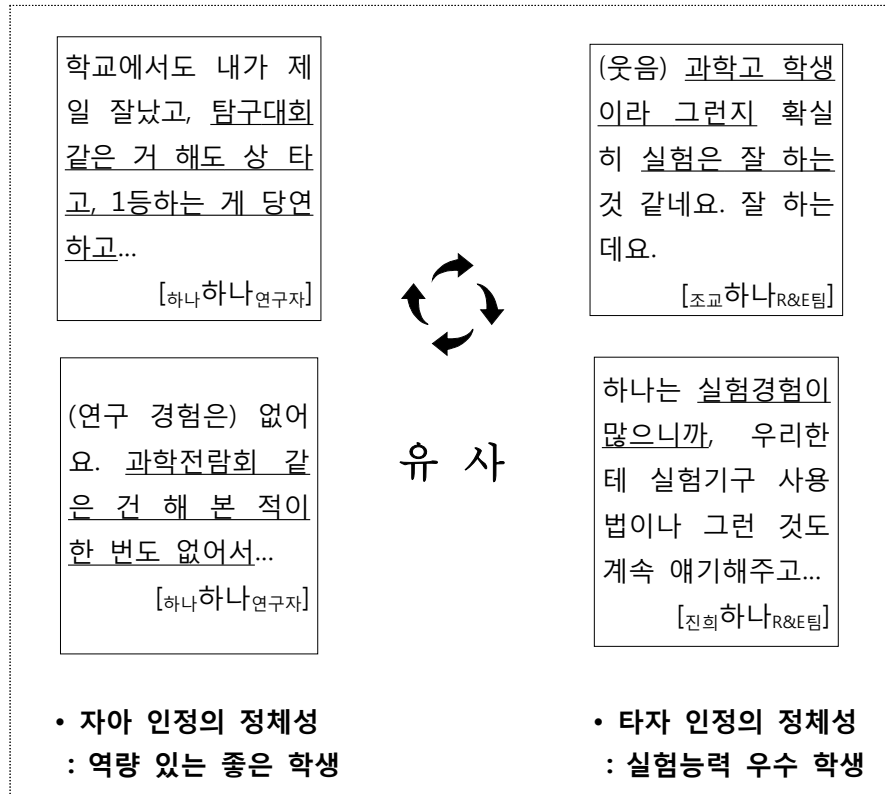
<표 IV-12> 하나의 초기 정체성 요소 분석

정체성 요소 하위 범주		학생의 실제
역 량	학습 역량	생명과학 영역의 우수한 학업 성취도
	연구 역량	현미경, 마이크로피펫 조작 등 실험기술 능숙
수 행	실험 수행	실습에 적극 참여, 다수의 절차 질문
	세 미 나 과제 수행	의례적 참여
인 정	내적 인정	연구나 실험을 잘 아는 학생
	외적 인정	R&E나 연구에 대해 잘 아는 학생

결과적으로 하나에게 인정된 정체성은 연구의 절차나 실험을 잘 ‘아는’ 학생이었지 연구를 잘 ‘하는’ 학생은 아니었다. 하나는 스스로를 연구나 실험을 잘 아는 학생으로 자리매김했고, 다른 학생들로부터 R&E나 실험에 대해 잘 아는 학생이라는 인정을 끌어냈다. 그러나 정작 연구 경험은 없는 학생이라고 스스로도 단정 지었다.

<그림 IV-6>은 하나의 정체성 인정의 동적인 과정에 대한 이해를 돕기 위해 하나의 정체성을 승인하고 있는 몇 가지 내러티브를 삼중분석 방법에 따라 분석하고 도식화 한 것이다. 이를 보면 첫째, 하나의 정체성 명명의 주요 화자는 하나 본인과 R&E 활동을 지도한 조교, 진희와 같은 R&E 팀 동료 등으로, 하나의 실험 역량이 다양한 화자에 의해 인정되고 있음을 알 수 있다. 특히 하나가 자신에 대한 인정을 연구자에게 직접적으로 표현한 [하나하나연구자]의 내러티브를 보면 하나는 과거의 수상 실적과 현재의 적극적인 참여를 그 근거로 하여 자신의 역량을 강조하고 있음이 드러난다. 하나의 자신에 대한 강한 자부심과 내적 인정의 표현은 R&E 팀 전체가 함께 있는 자리에서도 종종 강조되었던 것이 특징이다.

또 이와 같은 강조는 대체로 적극적인 실험 수행과 더불어 이루어졌으므로 하나의 역량에 대한 인정은 실험 공동체 내에서 공공연하게 확산되고 공유되었다.



<그림 IV-6> 하나의 초기 정체성 내러티브 삼중 분석

둘째로, 하나의 정체성 인정의 근거는 주로 하나의 수행, 실적 등이었음을 알 수 있다. 아울러 연구 조교에게는 하나가 과학고등학교 사실 자체가 좋은 학생 정체성의 강력한 근거가 되는 것도 알 수 있었다. R&E 참여 초기의 하나의 정체성은 과학고등학교 학생이라는 제도적인 요인 및 실험 수행에 대한 여러 화자의 인정의 담화 확산에 의해 이루어졌다. 이는 창수의 경우에서와 마찬가지로 참여 학생이라는 단순한 제도적 정

체성에서 출발한 하나가 R&E 참여와 더불어 획득한 담화적 정체성으로, 실행공동체 내에서의 구성원 간 상호 인정을 반영한 것이다. 그러나 한 개인을 바라보는데 있어서 내적 자아와 외적 자아의 관점이 큰 차이를 보였던 창수의 경우와 달리, 하나의 정체성을 명명하는 화자들은 큰 이견을 보이지 않았다. 이는 하나의 정체성 인정의 내러티브들이 대체로 하나의 제도적 지위와 실적, 수행 등을 근거로 이루어졌기 때문이다.

마지막으로 하나의 정체성 내러티브 중에서 눈길을 끄는 한 가지는, 하나 스스로가 자신을 연구 경험은 없는 학생으로 명명하고 있는 [하나 하나<sub>연구자</sub>] 형식의 내러티브다. 하나는 스스로의 정체성 명명에 대한 창안자가 되어, 연구자인 지도교사에게 ‘연구 경험이 학생’으로서의 자신을 강조하여 말하였다. 이와 같은 제 1 개인정체성의 내러티브는 스스로의, 그리고 청자의 이해를 얻기 위해 다른 이와 공유하는 지나간 경험에 대한 설명적, 대화적 복원이다(De Fina, 2009). 또한 자기 스스로에 대해 규정 짓는 직접적인 내러티브로 인해 개인의 인식과 행위에 대한 강한 울림을 주는 것이 특징이다(Sfard & Prusak, 2005).

하나는 이제까지의 성적이나 입상 실적, 실험실 기술 등 축적된 문화 자본, 특히 과학고등학교 학생이라는 제도적 신분을 역량 있는 학생으로서의 자신에 대한 강력한 근거로 이야기하며, 그 동의를 구하고 있었다. 그러나 ‘연구’에 대해서는 아직 경험이 없는 ‘학생’의 입장을 강조하며 한 발짝 물러서 있었다. 이와 같은 연구, 연구 경험 및 자신에 대한 하나의 인식은 하나가 실험 활동과 연구 활동을 구분지어 인식하고 있으며, 실험 활동과 관련하여서는 자신의 역량과 수행을 강조하고 있지만, 이를 연구 활동과는 분명히 구분 짓고 있음을 다시 한 번 확인하게 해주었다.



#### 2.1.4 고착의 시기, 머무름과 유보

1년여에 걸친 R&E 참여 과정에서 하나와 창수는 각각 나름의 변화를 겪었다. 공통적으로는 ‘연구란 무엇인가’, ‘R&E 활동이란 무엇인가’에 대한 인식 변화도 드러났다. 연구에 대한 창수의 애초의 정의는 ‘무언가 자신의 호기심에서 출발한 연구 주제를 바탕으로 연구를 설계하고 수행하여 결론을 도출한다’(2014/12/31)는 상당히 교과서적인 것이었다. 그러나 실질적인 연구 경험, 그리고 역할 모델이 되었던 연구 조교와의 잦은 대화와 일상의 공유를 통해 이와 같은 생각에는 변화가 생겼다.

(연구란) 알고자 하는 것에 대해서 연구하고, 그걸 알기 위해서는 무슨 실험을 해야 하는지 실험 계획부터 잡고, 실험을 해서 결과를 얻고 해석을 해서, 우리가 알고자 했던 것이 이런 것이었는데, 결과는 이런더라. 그러니까 우리가 알고 싶었던 것은 이런 거다, 이렇게 생각했는데…

조교 샘한테 많이 물어 봤는데요, 스스로 궁금해서 실험한 프로젝트보다는 교수님이 프로젝트를 이렇게 내려주는 것도 꽤 많다고 들었거든요. 아, 그런 경우도 많구나… 애초에 솔직히 학생이 프로젝트를 잡아가지고 스스로 연구팀 잡아가지고 연구한다는 건 거의 불가능할 것 같기도 하고…

(창수, 2차면담, 2015/01/04)

창수는 또한 조교와의 대화 중 에서 가장 기억에 남는 것으로 J 대학교의 학과 특성에 대해 이야기 나눈 것, 그리고 실험과 대학원 생활에 대해 이야기 나눈 것을 꼽았다. 특히 대학생의 생활에 대해서 “이런 저런 학과가 있는데 다 힘들다고 하시더라고요. 일단 다 힘들고, 뭔가 교수님을 잘 만나야 되고, 자기가 프로젝트 생각해서 할 만한 능력이 안 되면, 프로젝트 잘 주시는 교수님을 찾아가야 되고…”(2014/12/31)라고 말하며 실제 연구 진행에 있어서의 도제적이고 위계적인 연구 체제에 대한

깨달음과 학생으로서의 한계를 강조하였다.

하나 역시 연구 활동이란 무엇인가에 대한 인식변화를 드러냈다. R&E 활동 중 경험한 잦은 실험 실패와 좌절, 시간적 심리적 부담감은 막연하게 연구에 대해 ‘잘 되겠지(2014/09/04)’했던 자신감을 ‘생각만큼 쉽지는 않은 것(2015/01/21)’으로 바꾸었고, ‘연구란 자기가 연구하고 싶은 주제를 가지고, 실험 장비를 써 가면서 그냥 연구하는 것(2014/09/04)’이라는 생각dmf ‘많은 시간과 노력을 요구하며, 실패도 잦은 것(2015/01/21)’으로 바뀌놓았다. 연구 활동 초기에 넘치는 자신감으로 일관했던 하나는 연구 과정의 어려움을 회고하며 당시의 심경을 이렇게 이야기했다.

음… 예전에는 그냥 다 잘될 것 같고 그랬잖아요. 어릴 때니까. 근데, 꼭 그게 아니라고 생각이 된다고 해야 되나? 힘들 것 같다고 예상이 되요. 또 자기가 꼭 원하는 걸 할 수 있는 게 아니잖아요. 그런 것도 생각해 보게 되었고. 남들이 원하는 걸 해야 되잖아요. 연구비를 지원해주는 사람들이 원하는 뭔가를 해야 되니까… 그리고 제가 조교가, 대학원생이 되어도 내가 어차피 지금 당장 원하는 연구를 할 수 있는 건 아닐 거 아니에요? 교수님이 내 주시는 주제라든지. 그런 거기에서 나온 소주제라든지.

(하나, 2차면담, 2015/01/21)

창수와 하나는 또한 R&E 프로그램에 대한 인식에도 변화를 보였다. 창수의 경우, R&E 참여를 통해 연구의 과정을 경험하고 배워보겠다는 초기 인식에서 출발하였으나, 지속적인 ‘연구 지켜보기’가 굳어지면서 점차 연구 주체로서의 자신에 대한 인식은 거의 드러내지 않게 되었다. 창수는 심지어 “냉정하게 말해서, 다른 사람이 도와주니까…. 아무래도 조금, 절실성이랄까? 꼭 성공시켜야지 하는 그런 기분은 좀 없었다고 할까?”(2014/12/31)라고 말하기도 하였다.

하나 또한 학생 주도로 진행되는 과학전람회와 달리 전문가의 지도하에 체계적인 연구가 진행되는 R&E 참여에 익숙해지면서, R&E 활동을 연구 참여라기보다는 하나의 교육 과정으로 받아들이고, 학생으로서의 입장에 오히려 매진하는 모습을 보였다. 하나는 과학전람회 연구와 R&E 활동을 비교하며 단정적으로 이렇게 말하기도 했다.

R&E에서는 대학 기관에서는 이런 식으로 연구한다는 것을 배우고, 실험 장비 같은 것을 배울 수도 있었고. 확실히 다른 것 같아요. 전람회 준비를 할 때는 우리가 학교에 남아서 밤늦게까지 실험도 하고, 실험 장치를 스티로폼 같은 것으로 만들어도 보고, 어떻게 하면 좋을지도 생각해 보고… 진짜 연구가 어떻게 진행되는 것인지 조금은 알 것 같았어요. 확실히 R&E와는 달랐죠. R&E는 우리가 배우고, 따라가는 느낌? 전람회는 우리가 하고 싶은 것을 하는 것.

(하나, 1차면담, 2014/09/04)

하나는 R&E 연구 과정에 대하여 ‘잘 조직화된 실험을 배우고 따라가는 것’이라 정의하였으며, 따라서 자신이 진짜 연구를 하고 있다고는 생각하지 않았다. 또 이와 같은 인식은 하나에게 ‘참여 학생’으로서의 합법성과 동시에 학생이라는 지위적 한계를 프레이밍하게 하는 결과를 가져왔다. 그런데 Eisenhart와 Finkel(1998)에 따르자면 정체성 작용이란 개인이 취하는 지위와 더불어 그들이 참여하는 과학 공동체 내에서 활용 가능한 도구, 관계 실행에 기반한다는 특징을 가진다. 하나는 R&E 참여 과정에서 연구의 과정을 배우고, 첨단 실험 장비를 배울 수 있었지만, 이것을 ‘전문가에게 실험을 배우고 따라가는 과정’으로 인식하였다. 이와 같은 하나의 인식은 하나가 R&E 활동을 수행하는 과정에서 행위성의 발현보다는 배움과 수용에 집중하도록 영향을 미쳤으며, 결과적으로는 하나의 학생으로서의 정체성을 고착시키는데 기여하였다.

### 2.1.5 학생으로서의 정체성, 연구 절차에의 숙달

1 년여에 걸친 R&E 활동은 창수가 지적인 바와 같이 ‘공식적인 학교 활동’이었으므로 학생들은 프로그램의 정해진 일정에 따라 꾸준히 대학의 연구실을 방문하고, 실험을 수행하며, 결과를 수집하였다. 또한 학년 말에 들어서는 소논문 형식의 결과 보고서 작성, 학교 교사와 교내 학생들을 대상으로 한 포스터 발표, 학교 밖 전문가들을 대상으로 한 구두 발표 등이 12월, 1월, 2월까지 한 달 간격으로 꾸준히 이루어졌다. 또한 격주마다 진행된 교수와 연구 조교, 지도교사의 연구 전반에 대한 피드백, 논문 작성 및 발표 지도도 계속되었다. 따라서 실험 활동을 비롯한 연구 전반에 있어서 학생들은 참여 초기에 비하여 상당히 숙달된 상태에 도달할 수 있었다.

R&E 활동이 마무리 단계에 이를 무렵, 창수와 하나가 구축한 정체성은 여전히 R&E 활동에 참여한 고등학생으로서의 정체성이었다. 하지만 이들이 초기에 드러낸 것과 같은 초보적인 참여 학생 정체성이라기보다는 연구 과정에 훨씬 더 숙달된 학생의 정체성이라는 점에서 차이가 있었다.

창수와 하나는 R&E 연구를 통해 다루었던 뉴런의 성장이라는 주제에 대해 이론적 배경을 견고하게 한 것은 물론, 뉴런 배양, 성장인자 처리, 뉴런의 형태 발달 분석, 공초점 형광 현미경을 활용한 이미징과 분석 등의 실험 기술에도 비교적 익숙해졌다. 또한 소논문을 작성하거나 실험실 밖으로 나와 교내 외의 다수의 청중들을 대상으로 자신의 연구를 소개하고, 발표하고, 의견을 나누는 과정에도 익숙해졌다. 줄곧 ‘연구 지켜보기’의 실행을 보였던 창수도 소논문 작성과 발표 과정에서는 최초의 역할 분담에 비하여 분량이 줄어들기는 하였지만 역할의 일부를 담당했고, 비록 더디기는 했지만 조금씩 참여와 역량의 증진을 보였다. 특히 창수는 연구 발표 과정에서 적은 분량을 맡기는 하였으나 맡은 부분의 발표를 잘 마침으로써 애초에 기대하였던 활동의 완성과 더불어 작은 성취감을 맛보기도 하였다. 창수는 이 시기를 회고하며 다음과 같이 밝혔다.

이번 R&E를 하면서 가장 많이 배워가는 점을 뽑아보자면, 저는 형식을 배워간다고 생각합니다. 예를 들어 결과와 결론의 차이와 같은 것들도 포함해서요. 애초에 저는 과학고를 목적으로 공부를 해 온 것이 아닌데다가, 이런 경험을 할 기회가 없어 보고서라든지 포스터라든지 하는 것을 어떻게 만들어야 하는 것인지 몰랐습니다. 비록 제가 맡아서 쓴 부분은 다른 아이들에 비하면 '새 발의 피'이기는 하지만, '보고서란 이렇게 쓰는 것이다'와 같은 점을 처음으로 배웠습니다. 그래도 덕분에 잘 배워간다는 생각이 듭니다. 비록 실험을 늦게 하여 포스터와 보고서를 이처럼 시간에 쫓겨 쓰게 되기는 했지만, 앞으로 잘하면 된다고 생각합니다. 이걸 제 첫 보고서일 뿐이니깐요.

(창수, 연구 종료 후 소감문, 2014/02/05)

한편, 하나의 경우 1 년여의 R&E 활동에서 가장 결정적인 순간으로 '연구가 생각처럼 쉽지 않다는 것을 몸으로 느꼈을 때'와 더불어 '끝까지 연구를 진행해서 결과를 얻고, 포스터와 보고서에 열정을 쏟은 결과 좋은 성적을 얻을 수 있었던 것(2013/10/04)'이라고 이야기 하였다. 하나는 연구 활동의 빠른 학습자였고, 매우 과제 지향적이었다. R&E 활동의 각 단계에서 과제의 수행과 완성에 집중하였으며, 숙달된 기량을 바탕으로 팀을 끌고 나갔다. R&E 팀의 동료들이 과제를 완수하였는지 마감 날짜를 챙기고, 진행 상황을 체크하는 것은 물론 때로는 강하게 몰아붙이면서 협력을 이끌어낸 하나는 점진적으로 팀 리더로서의 지위를 견고하게 하였다. 창수나 태호가 가끔 하나의 독재적 진행에 불만을 말하기도 하였으나, 하나의 주도로 인해 마감에 늦지 않게 보고서를 제출하는 등 얻는 이점이 더 많았으므로 구성원들은 대체로 하나의 지휘를 따랐으며 실행 공동체의 학생 구성원들 사이에서는 리더로서의 하나에 대한 공공연한 인정이 공유되었다.

숙달된 기량과 더불어 창수와 하나에게서 관찰되었던 두 번째 공통점은 ‘연구에 대해 이야기하기’다. 창수의 ‘연구 관찰하기’는 참여 후기에도 지속되었으며, ‘연구에 대해 이야기하기’는 참여 초기에 비하여 오히려 더 늘어났다.

애들이 자료 정리를 하는데, ‘이 자료를 요런 식으로 해야 되지 않을까?’ 하거나, ‘이런 순서로 해야 되니까 네가 틀렸어’ 뭐 이런 식으로 의견이 있을 때마다 제가 치고 들어가니까 왜 자꾸 태클 거냐고 그래서 좀 충돌이 있었죠. 핵심적인 이야기는 제가 하기 전에 벌써 조교 선생님이 잡아서 얘기를 해 주셨기 때문에, 저는 뭐 도구라든지, 아니면 준비, 진행할 때 유의해야 될 점, 뭐 이런 것을 계속 짚어주는 식이었죠.

(창수, 1차면담, 2014/12/31)

창수는 여전히 연구에 대한 자신이 없었다. 그러나 창수 또한 실행 공동체 내에서 무엇인가 자신의 역할을 찾고 싶었다. 창수의 ‘연구에 대해 이야기하기’는 자신의 역할을 찾기 위한 노력의 일환으로 지속되었다. 자신의 역할에 대한 창수의 고백적 이야기는 이와 같은 창수의 심경을 잘 드러낸다.

아이들이 각자 자기 할 일을 너무 잘 해요. 치고 들어갈 틈이 없어요. 그리고 애들이 저보고도 뭐 하나 말으라고 해요. 그런데 할 게 없어요. 그래놓고 저더러 논데요. 그러니까, 딱 주변에서 그냥 딱 요 울타리에 맘 편히 있을 수 있도록 주변을 서성거리는 기분이랄까. 서성거리고만 있으면 아무래도 맘이 안 편한데요, 그래서 안의 애들 진행 사항을 지켜보면서 속도를 좀 올려야겠다, 그런 이야기도 하고, 바깥 세상이랑 좀 연결해주는 그런 역할인가 싶기도 하고...

(창수, 2차면담/2015/01/04)

한편 ‘연구에 대해 이야기하기’라는 공통점 안에서도, 하나의 이야기는 성격이 조금 달랐다. 하나는 과학전람회나 J 대학교에서의 R&E 활동에 대해 여러 사람들에게 이야기하기를 즐겼다. 또 “선생님들의 기대가 부담이 되기도 했지만, 기분 좋기도 했어요. 보는 선생님들마다 (저희 실험에 대해) 이야기하셔서... 선생님들 인상에도 많이 남은 것 같아요”(2014/09/04)라며, 주변으로부터의 관심이나 인정을 즐겼다.

하나는 또한 R&E 활동이 끝난 6개월여 뒤 동료들과 함께 참여한 학회에서도 구두 발표를 자청하였다. 발표 대회 참여자들은 모두 포스터 발표에 앞서 5분에 걸친 짧은 구두 발표를 하였는데, 하나는 자청해서 대표 발표를 맡았고, 이후 포스터 설명에도 적극적으로 참여하였다. 마지막으로 발표를 마치고 난 하나는 다음과 같이 스스로의 활동을 평가했다.

원래 어릴 때부터 앞에 나서서 하는 거가 떨리긴 하는데, 좋아한다고 해야 되나? 그래도 저희는 연구를 완성했으니까. 그리고 저희 연구가 화려하잖아요. 막 사진 같은 것도 화려하고... 포스터도 잘 만들었다고 자신했었고... 그래도 처음 해 본 거잖아요.

(하나, 2차면담, 2014/07/18)

하나는 적극적으로 학회에도 참석을 하였고, 팀 대표로 무대에 올라가 짧지만 구두 발표도 수행하였다. 그럼에도 불구하고, 하나는 자신의 발표 외에 다른 팀의 발표에는 큰 관심을 보이지 않았고, 멋진 포스터를 만들어서 게시하고 학회 발표 확인서를 발급 받은 것에 만족을 표현하였다. 그리고 학회 발표를 다녀온 것에 대해 여러 친구들에게 이야기하기를 즐겼다. 하나는 연구보다는 자신에 대한 시선에 보다 주목하며, ‘실행 속에서 연구를 이야기하기(talking within)’보다는 ‘연구에 대해 이야기(talking about)’하는 것에 더 집중하였다(Lave & Wenger, 2001).

하나와 창수는 지속적으로 미래의 과학자로서의 지향 정체성을 언급하였다. 그러나 그것은 먼 ‘미래’의 일이었고, 이들은 늘 참여 학생으로서의 정체성에 머무르고 있었다. 현재의 창수는 연구 활동에 여전히 뛰어들지 못 한 채 실행공동체의 울타리에 머물며 연구를 ‘지켜보며 이야기’하고 있었기 때문이다. 또한 현재의 하나가 집중하고 있는 것은 R&E 발표 대회에서의 높은 입상 실적이나 대학원 수준의 연구 경험, 교수나 조교의 추천 등과 같은 제도화된 문화자본(Bourdieu, 1986; Gazley *et al.*, 2014)이었으며, 이들 문화자본들은 주로 성공적인 과학고등학교 학생에게 필요한 자격요건처럼 보이는 것들이었기 때문이다.

#### 2.1.6 참여 후기의 정체성 요소와 인정

이와 같은 창수와 하나의 정체성을 역량과 수행, 그리고 인정이라고 하는 정체성 3 요소의 측면에서 보면, R&E 팀이라고 하는 실행공동체 내에서 이들의 정체성이 무엇을 기반으로, 어떻게 형성되고 인정되었는지를 보다 잘 이해할 수 있다(표 IV-13).

비록 느리기는 하지만, R&E 참여를 통해 창수도 증진된 역량을 보였다. 창수는 처음 R&E 활동에 참여하면서 “참 암담했습니다. 선생님께서 주신 자료는 이래저래 읽는데 시간이 걸린 것도 모자라, 이해하는 것에도 시간이 오래 걸렸고…. 일부 자료는 전부 영어로 되어 있어서 눈앞이 캄캄했습니다”(2014/02/05)라고 토로하곤 하였다. 그러나 전체 연구 과정을 경험하고 난 뒤에는 “처음 볼 때 보다는 훨씬 낫더군요. 실험도 많이 익숙해졌고, 이제까지의 경험을 바탕으로 더 발전을 하면 된다고 생각합니다”라며 약간의 자신감을 표현하기도 하였다. 창수는 특히 발표 준비를 하는 과정에서 연구 참여를 통해 얻은 지식과 학습 과정을 되돌아 볼 수 있었고, “내가 정확하게 알고 있는 부분에 대해서 생각을, 말을 만들고, 뼈대를 잡고, 설명을 할 때, 뭐랄까 굉장히 생각을 많이 해야 되



좋아요. 그런 게 굉장히 기분이 좋다고 할까? 제가 생각하는 것을 좋아하기 때문에…”(2014/12/31)라며 반성적으로 사고하고, 생각을 정리하는 것의 즐거움과 효용에 대한 깨달음을 말하기도 했다.

<표 IV-13> 창수의 후기 정체성 요소 분석

정체성 요소	하위 범주	학생의 실제
역 량	학습 역량	느리지만 지속적인 학습 증진
	연구 역량	연구 보고서 작성, 연구 발표 기량 향상
수 행	실험 수행	관찰하기와 실습 참여
	세 미 나	관찰하기와 침묵
	보고서 작성	역할 분담 축소, 낮은 기여도
	연구 발표	학회 구두 발표 수행에 동참
인 정	내적 인정	잉여가 아니었던 참여자
	외적 인정	시켜야만 움직이는 구성원

그러나 창수의 역량 증진이나 스스로의 만족감과 실제로 공동체 내에서 창수가 드러낸 수행에는 차이가 있었다. 창수는 여전히 대다수의 과정에서 연구 관찰하기와 침묵을 드러냈으며, 분담된 역할을 수행하는 과정에서도 맡은 역할을 다하지 못했기 때문이다. 또한 친구들에 비하면 ‘새 발의 피’만큼이라고 스스로 이야기 할 만큼, 보고서나 포스터, 구두 발표에 참여는 했으나 가장 적은 양의 기여만을 했기 때문이다.

결과적으로 창수는 스스로의 수행에 대해 “매번 단체 활동만 하면 잉여<sup>2)</sup>가 되었던 것에 비하면, 이번 R&E에서는 진심으로 열심히 해 뿌듯한 기분이다(2014/02/05)”라고 이야기 할 만큼 긍정적인 인정을 보였다. 또 “이제 시작인걸요, 저는 앞으로도 많은 실험을 할 것이고, 앞으로 발전할 여지는 많다고 생각합니다. 그런 의미에서 첫 단추를 잘 끼운 듯합니다”(2014/12/31)라며 과학도, 과학자가 되고자 하는 지향정체성을 보다 견고히 드러내기도 하였다.

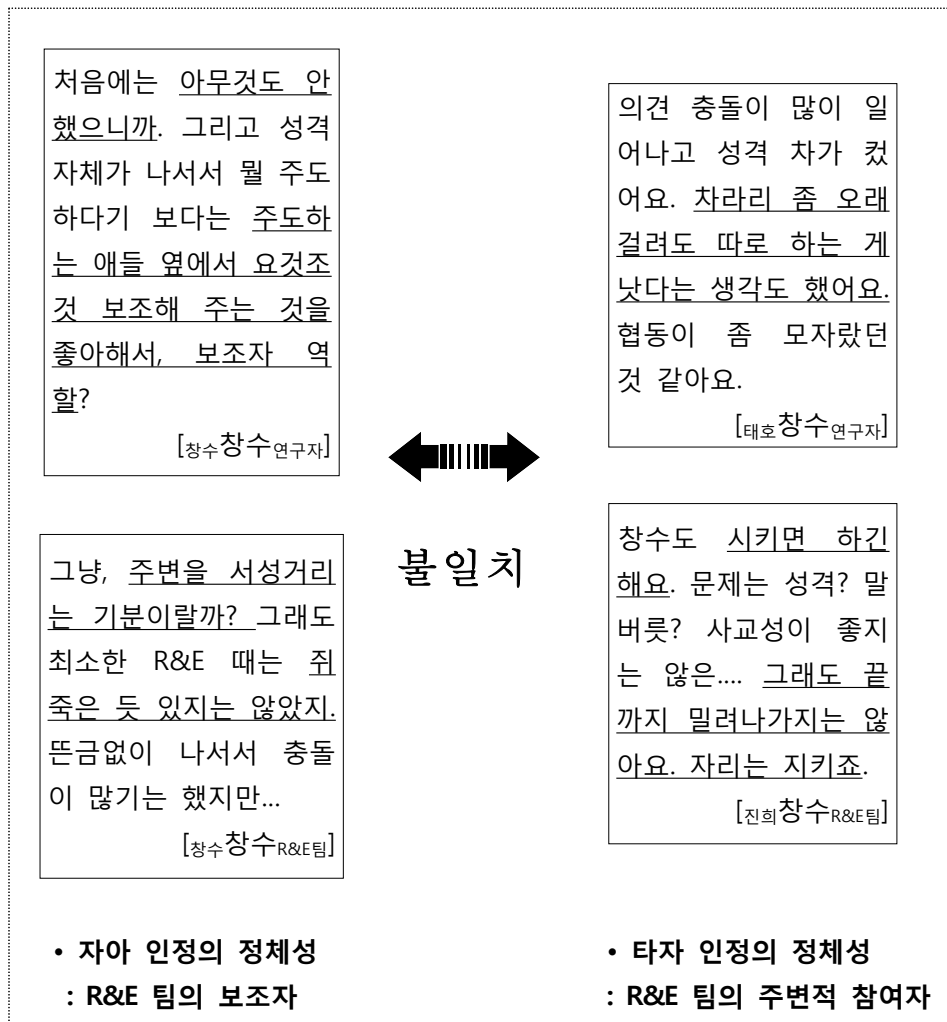
그러나 창수가 드러낸 수행이 실행공동체 구성원들 사이에서 이끌어낸 인정은 창수 자신의 내적 인정과 다소 차이가 있었다. 창수는 실험 활동은 물론 보고서와 발표자료 제작 과정에서도 늘 기여도가 가장 낮은 구성원이었을 뿐 아니라, 자발적인 수행을 찾아보기는 아주 어려운 일이었으므로, 동료들은 창수를 ‘시켜야만 (무엇이든) 하는 아이’라고 인정하고 있었다. 이들은 창수가 ‘잉여는 아닌 참여자’보다는 적극적인 협력적 구성원으로서의 역할을 수행해 주기를 희망했다.

창수의 이와 같은 정체성 요소들이 실질적으로 실행 공동체 내에서 어떠한 인정의 과정을 거쳤는지는 내러티브의 삼중 분석을 통해 보다 구체적으로 알 수 있다(그림 IV-7). 자아에 대한 창수의 내적 인정의 내러티브는 개인의 역사와 깊은 관련이 있었다. 과학고등학교에 입학하여 거의 1년에 가깝도록 창수는 학교에서의 여러 활동에서 겉돌기만 한 ‘잉여’로서의 시간을 보냈다. 그러나 R&E 실행공동체에서의 연구 참여 과정에서는 여전히 ‘관찰자’적 입장으로 많은 시간을 보내기는 하였지만, 적어도 실행공동체에서 이루어진 공동의 작업에 조금의 ‘기여’는 하였고 ‘ 주변을 서성이기’는 하였으나, 결코 ‘경계’를 벗어나지는 않았다.

---

2) 국립국어원에서 정의하고 있는 사전적 의미로는 쓰고 난 뒤에 남은 것, 쓸모 없는 나머지를 의미한다. 사회적으로는 어떤 일에서든 제대로 된 자신의 역할이나 가치를 찾지 못하는 사람 혹은 낙오자를 지칭하는 용어로 쓰이고 있으며, 상대방의 무능하고 쓸모 없음을 비난하는 용어로도 쓰인다.

공동체의 구성원들과 종종 ‘충돌’을 일으키기도 하였으나, 그것은 창수의 입장에서는 친구들을 ‘도와주고자’하는 비판적 노력의 일환이었다. 따라서 이와 같은 내적 자아의 내러티브를 기반으로 창수는 자신을 R&E 팀의 보조자라는 정체성으로 인정하고 있었다.



<그림 IV-7> 창수의 후기 정체성 내러티브 삼중 분석

그러나 실행공동체 내 동료들의 인정은 앞서 기술하였듯이, 기본적으로 창수의 입장과 차이가 있었다. 하나, 진희, 태호가 인정하는 창수의 정체성은 ‘보조자’ 보다는 ‘주변인’에 더 가까웠다. 그와 같은 인정의 내러티브를 이끌어낸 것은 창수의 실행이 결여된 연구 태도와 비판적 행동 등의 요인이 컸다. 다만 실행공동체의 타자들 또한 창수를 경계 밖의 ‘아웃사이더’라기 보다는 ‘경계’ 안에서는 늘 머무르는 주변인으로는 인정하고 있었다.

R&E 활동의 참여 초기에서도, 마무리 과정에서도 창수 스스로가 보는 자신의 모습과, 주변의 타자들이 인정하는 창수의 모습에는 차이가 있었다. 또 창수의 고등학생으로서의 실질적 정체성과 뇌 관련 연구를 잘 배운 학생이 되고자 했던 지향 정체성 사이에는 여전히 격차가 존재하였다. 이와 같은 정체성 인정의 차이는 정체성의 불안 요소로 작용할 수 있다.

한편, 창수와 달리 빠른 학습자의 특성을 지닌 하나의 경우, R&E 활동을 통해 내용 지식과 연구 역량 측면에서 상당한 증진을 보였다. 그러나 정체성의 3요소를 비교하여 살펴보면(표 IV-14) 증진된 학습과 연구 역량에 비하여 수행에 있어서는 참여 초기와 마찬가지로 여전히 불균형을 보이고 있었다. 조교와 함께 하는 ‘실험 배우기’ 활동에는 지속적으로 열심이었으나, 그 외의 세미나 참여, 보고서 작성, 연구발표 등 연구 활동 전반에서 하나가 드러낸 수행은 매우 의례적이었기 때문이다.

해당 주제에 대해 1년여에 걸쳐 연구 참여를 하였으나, 하나는 연구자들이 보이는 실행을 내재화하려는 노력이나 책임감을 보이는 주체적 참여보다는 연구 배우기에만 여전히 집중하는 모습을 드러냈다. 직접 연구에 관여하여 자신의 아이디어를 도입하거나 반영해 보려는 시도는 거의 발견하기 어려웠고, 대다수의 경우 하나는 지도교수나 조교의 전문가로서의 권위에 의존적인 전형적인 학생으로서의 수행을 드러냈다. 즉, R&E 활동을 통해 하나의 역량은 증진된 모습을 보였으나, 하나의 수행은 참여 초기에 비하여 큰 변화를 보이지 않았다. 그리고 R&E 참여를

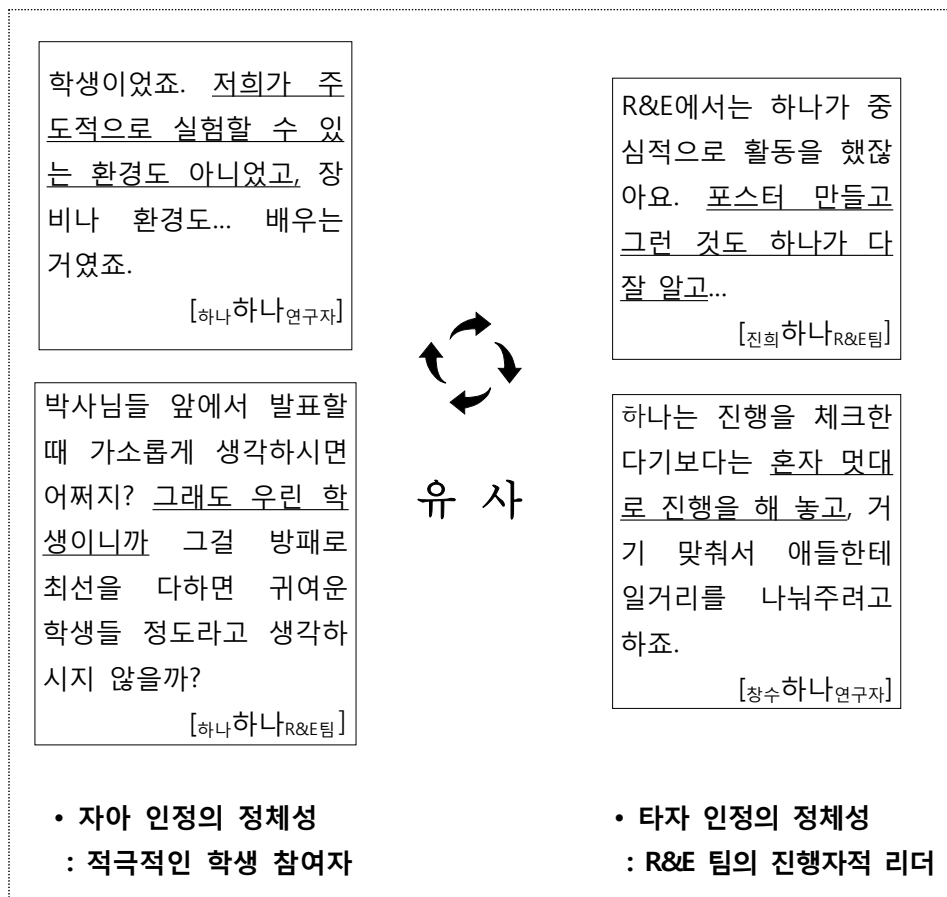
통해 증진된 하나의 연구 역량은 주체적 연구 수행의 증진으로 이어지는 않았다. 다만 하나는 실행공동체의 학생 구성원들 사이에서의 리더로서는 두드러진 역할을 보였고, 이 같은 수행은 동료들 사이에서 리더로서의 정체성에 대한 인정을 이끌었다.

<표 IV-14> 하나의 후기 정체성 요소 분석

정체성 요소	하위 범주	학생의 실제
역량	학습 역량	생명 과학의 지식 증진
	연구 역량	R&E의 과정에 대한 이해 및 기술 습득
	실험 수행	도제식 실습 참여, 불성실한 데이터 수집
수행	세미나	조교의 피드백 수용, 전문가의 권위에 대한 신뢰
	보고서 작성	조교의 답변 및 세미나 결론의 절대적 반영
	연구 발표	적극적 발표 참여, 학회에서 대표 발표
인정	내적 인정	R&E 팀 리더 겸 발표자, 교내 생명과학 전문가
	외적 인정	독재적 리더, 연구를 잘 아는 학생, 잔소리꾼

이 시기의 하나의 정체성을 내러티브 중심으로 살펴보면(그림 IV-8), 먼저 다양한 화자들이 R&E 팀의 리더로서 하나를 인정하고 있음을 알 수 있다. 진희, 창수와 같은 동료 학생들은 R&E 팀이나 지도교사였던 연구자를 청자로 하여, 비록 독재적인 면이 있지만 R&E 팀의 리더로서 하나를 인정하였다. 다만 하나에 대한 인정의 내러티브들은 연구 절차의 수행과 완성에 기여하는 진행자적 리더로서의 인정에 한정되었으며, 연구를 이끌어나가는 연구 리더로서의 인정은 아니었다.

두 번째는 이 시기의 하나가 자신에 대한 선언적인 내러티브를 통하여, 연구란 미래의 일로 규명하고 학생으로서의 자신의 지위를 반복하여 강조하고 있다는 점이다. 자신에 대한 하나의 선언적 내러티브를 그 근거와 함께 보다 심층적으로 분석해 보면, 하나는 이와 같은 학생 정체성의 근거를 주로 자신의 역량이나 수행이 아닌 교육, 제도, 구조적 문제로 인식하고 있다. ‘행위성이 허용되지 않는 R&E 환경’, ‘대한민국의 평범한 고등학생의 현실’ 등을 언급하는 하나의 내러티브는 이를 잘 입증한다.



<그림 IV-8> 하나의 후기 정체성 내러티브 삼중 분석

스스로에 대한 하나의 이야기는 연구 과정에서 종종 [하나하나<sup>연구자</sup>]의 내러티브로 표현되었는데, 하나의 경우 지속적으로 학생이라는 구조적 지위를 강조하며 연구란 ‘미래’가 되어서 해 봐야 알 수 있는 일이라는 생각을 드러냈다. 이는 R&E 활동이 적어도 하나에게는 배움의 장이었지 연구의 장은 아니었음을 알려준다. 학생 리더로서의 하나의 정체성은 비록 독재적이라는 일부 비판에도 불구하고, 하나의 연구 역량과 실행에 대한 실행 공동체 구성원들의 합의에 의해 인정되었다. 그러나 R&E 참여를 통해 증진된 하나의 역량은 연구 관련 정체성 형성을 지지하지 못한 것으로 드러났다. 이는 실행의 뒷받침 없이 단순한 연구 역량의 증진만으로는 연구와 관련된 정체성이 형성되기 어려움을 짐작하게 한다.

R&E 참여 과정에서의 증진된 역량에도 불구하고 학생에서 학생으로의 정체성 경로를 거친 하나와 창수에게는 한 가지 두드러진 공통점이 있다. 이들은 모두 과학자의 직접적인 지도를 통한 연구 참여 과정에서 비록 개인차는 있지만 과학적 지식과 기술을 비롯한 상당 수준의 역량 증진을 드러냈고, 과학자의 일상적 실행을 연구실이라는 과학의 현장에서 함께 목격하였으며 R&E와 연구와 연구자의 삶에 대해 많은 이야기를 주고받았다. 그러나 이와 같은 역량의 증진이나 경험의 확대가 과학자의 그것을 닮은 수행으로 구현되지는 않았다. 미래의 과학자를 꿈꾸기는 하였으나 하나는 그것을 ‘미래’의 일로 유보하였고, 현재는 대학 입시를 앞 둔 고등학생의 입장에 충실하게 머물렀다. 따라서 하나의 증진된 역량은 대학 입시를 위한 하나의 스펙 쌓기, 제도화된 문화 자본의 습득에 그쳤으며, 연구자적 수행과 관련하여서는 어떠한 인정도 획득하지 못했다.

또 다른 참여자인 창수의 경우, 미래의 과학자라는 꿈을 대비해 연구를 배우고 경험해 보고자 하였고, 이와 같은 참여에의 의지는 한결 같았다. 그러나 창수는 연구라는 실행 속으로 뛰어들지 못하고 한 발짝 떨어져서 이를 지켜보는 것에 머무르며, 연구에 대해 이야기하는 것으로 대다수의 활동을 마무리하였다. 이와 같은 이들의 머무름과 유보는 창수와 하나를 ‘학생으로서의 정체성’에 머물게 한 주요한 요인으로 작용하였다.

## 2.2 학생에서 연구자로: 실행의 공유와 내재화

R&E 활동을 통해 참여 학생의 정체성에서 출발하여 비록 초보적이지만 학생 연구자로서의 정체성 구축을 드러낸 연구 참여자는 진희와 태호였다. 진희가 눈에 띄지 않는 조용한 기록자라는 학생 정체성에서 출발하여, 신뢰받는 동료 학생연구자로서의 정체성 변화를 보였다면 태호는 R&E 팀의 문제적 참여자 정체성에서 출발하여, 역량있는 학생 연구자 정체성으로의 변화를 보였다. 진희와 태호는 매우 차별적인 정체성으로 R&E 활동을 시작하였으나 참여 과정에서의 지속적 정체성 재형성을 과정을 거치며 일부 공통점을 드러내는 완전한 참여자이자 학생 연구자로서의 정체성을 보였다. 이들이 드러낸 공통점은 과학자 공동체에 소속된 연구 과학자들이 주로 보이는 자발적 연구 탐색과 문헌 연구, 연구자간 협력적 논의와 참여 등의 차별적인 실행을 공유하며, 이를 참여 속에서 내재화 하는 모습이었다.

### 2.2.1 연구 참여자 소개

연구 참여자 가운데 한 명인 진희는 차분하고 내성적인 여학생이었다. 수업 시간이나 R&E 시간에도 말수가 적었으며 앞에 나서기 보다는 주로 뒤편에 앉아서 조용히 자기 할 일을 하는 편이었다. 학업 성취도는 해당 학년 내에서 중상위권에 속하였으며 수학보다는 과학, 과학 중에서는 생명과학 성적이 대체로 더 우수하였다. 평범한 중산층 가정인 진희의 가족 중에서, 이전에 간호사로 일한 적이 있었던 어머니를 제외하고는 이공계열 전공자나 과학과 관련된 직업을 가진 사람은 한 명도 없었다. 진희는 위로 오빠 둘과 아래로 여동생이 있는 2남 2녀 가정의 셋째였으며, 두 오빠는 각각 신학과 사회학을 전공하고 있었고 여동생은 아직 초등학교생이었다.



과학고등학교에 진학하기로 한 진희의 결정에는 가족, 특히 어머니의 영향이 컸다. 비교적 평범했던 초등학교 시절을 거쳐 진희는 중학교 2학년 때부터 수학, 과학에서 두각을 드러냈다고 한다. 3학년이 되어서도 교내 학업 성취도 평가에서 좋은 성적이 유지되고, 특히 수학과 과학의 성취도가 높은 것을 확인한 진희의 어머니는 진희에게 “과학고등학교에 가 보면 어때?”라는 제안을 먼저 했다고 한다. 2학년에 이어서 3학년에서도 계속 좋은 성적이 유지되었으므로 진희의 담임교사도 어머니와 더불어 과학고등학교 진학을 적극 추천했다. 진희는 처음에는 별 생각이 없었지만 곧 ‘어른들의 권유’에 따르기로 결정했고, M 과학고등학교 입학시험에 응시하게 되었다고 한다. 다음해 봄, 진희는 M 과학고등학교 신입생이 될 수 있었고, 친구들과 이웃들의 많은 부러움을 사게 되었다. 진희를 둘러싼 여러 사람들이 그녀를 과학에 탁월한 학생이라 이야기했고, 진희의 학업 역량을 부러워했다. 그러나 정작 진희 자신은 과학고등학교에 입학한 뒤 스스로의 과학적 수행에 대해 전혀 자신감을 갖지 못하였으며, 오히려 학교의 다른 친구들에 비하여 과학 관련 경험이 상대적으로 부족한 점을 늘 걱정하고 있었다.

한편 태호는 구성원 중에서도 활발하고 눈에 띄는 학생이었다. 생명과학에 대한 관심도 많고 성격도 서글서글한 태호는 교내 생명과학 동아리의 회장 역할도 맡고 있었다. 그러나 성적은 하위권에 속했고, 특히 생명과학을 제외한 나머지 영역의 학업 성취도는 매우 낮은 편이었다. 친구들과 사이에서는 다소 엉뚱한 성격으로 인식되었으며, 동아리에서도 리더십을 발휘하는 전형적인 회장의 역할을 보이지는 않아 가끔 구성원들과 갈등을 겪었다. 태호의 가족은 자영업을 하는 중산층의 아버지와 전업주부인 엄마, 태호, 그리고 누나로 구성되었다. 태호의 누나는 태호와 같은 M 과학고등학교를 다녔고, 2년 만에 조기 졸업을 한 뒤 인근의 J 대학교에 진학하였다. J 대학교는 본 연구에서의 R&E 활동이 이루어진 대학이자 M 과학고등학교 졸업생들이 가장 많이 진학하는 대학이기도 했다. 태호의 어머니는 “창의력을 길러주고자 어릴 때부터 자주 과학관에

테리고 다니고, 과학 캠프 등에도 열심히 참여시키고 독서도 많이 시켰는데, 그 영향인지 두 아이가 모두 초등학교 영재원을 시작으로 과학의 길로 접어들었다(e-mail 면담, 2014/08/26)”고 회고하며, 어렸을 때부터 자녀의 과학 교육에 깊은 관심과 노력을 보였음을 강조했다.

초등학교 때 처음으로 영재교육을 받기 시작한 태호는 중학교 재학 기간 중 3년 내내 대학부설 영재원 교육 프로그램에 참여하였고, 그 과정에서 여러 실험을 경험했다. 파충류, 조류, 포유류와 담수 생명과학의 해부 및 비교, 전자현미경을 활용한 생명과학의 외피 관찰, 야외 답사, 크로마토그래피 등은 여러 활동 중 태호가 특히 기억에 남는다고 밝힌 것들이다. 그러나 태호는 잘 갖추어진 대학의 실험실을 경험해 보았음에도 불구하고, R&E 활동을 통해 좀 더 첨단 장비를 활용한 실험을 해 보고 싶었다고 했다. “조그만 것들은 다루기 어렵잖아요. 마이크로 한 것들. 정작 중요한 거는 큰 것보다 조그만 것들로부터 이루어지기 때문에… (2015/01/02)”라는 이야기를 하며 태호는 R&E 활동에서 생명공학과 관련된 첨단 실험을 해 보고 싶다는 의사를 표현했다.

## 2.2.2 학생으로서의 출발, 연구에 대한 기대

창수, 하나와 마찬가지로 진희와 태호 역시 R&E 참여 초기에는 과학자의 연구실에서 과학자로부터 연구를 직접 배우게 된 참여 고등학생의 한 사람으로서 출발을 보였다.

R&E 참여 가운데 진희는 늘 작은 수첩과 함께 기억되는 여학생이었다. 내성적인 성격과 더불어 다른 친구들에 비하여 입학 전 과학 경험, 특히 탐구나 실험의 경험이 적다는 점을 늘 걱정했던 진희는 R&E 활동의 거의 모든 과정에 있어서 성실하고 진중한 참여를 보였다. 앞장서서 행동하거나 목소리를 높이는 일은 결코 없었으나, 교사나 조교가 부여하는 과제는 빠짐없이 수행하였고, R&E 과정의 거의 모든 것들을 기록하는 것으로 성실한 참여를 구축해 나갔다. 참여 학생들이 돌아가며 실습을 할 때도 진희는 맨 마지막에야 나섰고, 조교의 설명을 들을 때도 보통 다른 친구들보다 뒤쪽에 서 있었다. 조교가 시범을 보일 때 하나 또는 태호가 종종 실험대 가까스로 몸을 숙이거나 자세를 바꾸어가며 집중해서 관찰하는 등의 비언어적 관심을 표현하였다면, 진희는 그저 자기 자리에 서서 약간 긴장된 표정으로 열심히 보고 쓰고 할 뿐이었다. 그러나 매우 긴장된 눈빛으로 조교의 손을 집중해서 보고 있는 모습으로 미루어 보았을 때 관심이 없어서라기보다는 쉽게 다가가지 못하고 있는 모습처럼 보였다.

실습을 할 때를 제외하고는 진희는 손바닥에 쥐어질만한 작은 수첩을 늘 한 손에 들고 바빠 무언가를 쓰고 있었다. 그것은 조교의 설명이기도 했고, 트립신, 라이신 등과 같은 물질의 이름이기도 했으며, 실험 주의사항일 때도 있었다. 조교의 설명에 대해 질문을 하는 경우는 거의 없었다. 진희는 그저 쓰고 또 썼다. 이 시기의 참여에 대해서 진희는 이렇게 회고했다.

사용하는 시약이나 기구들은 처음 접하는 게 많잖아요. 저는 이해가 잘 안되기도 했고, 보고서 쓸 때 도움 되라고 막 명칭이랑 이런 걸 다 적었는데, 처음부터 끝까지 이렇게 모르는 것만 계속 나오니까, 사실상 실험 과정 자체는 처음부터 끝까지 다 이해하는 것이 그렇게 쉽지는 않았던 것 같아요. 조금 나중으로 갈수록 집중력도 좀 떨어지고, 난이도가 좀 높고. 그것도 영어로...

(진희, 2차면담, 2015/01/15)

이 시기에 진희가 보여준 모습은 스펀지가 물을 빨아들이듯 열심히 조교의 설명을 받아쓰고, 실험 기구 사용법을 배우고, 새로운 이름을 기억하는 등의 수용적인 것들이었다. 팁 제거, 기구 세척, 온도 확인 등과 같은 작은 과정 하나하나에도 진희는 매우 열심이였다. 이와 같은 진희의 모습에 비해 다른 학생들은 간단히 휴대전화로 사진을 찍거나 그냥 설명을 보고 있는 편이었다.

한편, 생명과학에 대해 많은 관심을 표현했고, 대학부설 영재원에서 연구 경험도 쌓았지만, R&E 활동 초기에 태호가 보여준 참여의 모습은 긍정적이지 않았다. R&E 활동을 통해 자신의 적성을 검증하고 싶다는 적극성은 표현했으나, 성실한 실행을 보이지는 않았기 때문이다. R&E 시간이 되면 태호는 학교의 울타리를 벗어나 대학의 연구실에 가게 된 것에 신나했지만 종종 지각을 하여 동료들을 기다리게 하였고, 연구실로 가서도 기념사진을 찍거나 여기저기를 돌아다니는 등 연구 참여 학생이라기보다는 구경꾼 같은 태도를 종종 보였다. 다만 연구실에서 실험 활동이나 세미나에 들어가 조교가 실험을 안내하고, 시범을 보여주고 할 때에는 비교적 적극적인 태도를 보였다.

할 때부터 의지에 불 타가지고 한 건 아니구요. 현재 진행하고 있는 연구들에 대해서 좀 최대한 많은 지식을 얻어 보고자. 그러니까 학계에서 제가 나중에 생명과학자나 생명공학자가 되면 해야 할 연구들이 이런 부류의 연구들이니까 미리 체험도 해 보고 적성에 맞는지도 알아보고 그렇게…

(태호, 2차면담, 2015/01/02)

그러나 이 시기의 태호와 진희가 R&E 활동을 통해 얻고자 했던 지향 정체성은 하나 혹은 창수의 그것과는 조금 달랐다. 먼저 참여 초기의 진희가 R&E에 대해 가지고 있는 인식을 살펴보면, 진희는 ‘연구’와 ‘실험’을 구분지어서 인식하고 있었으며, R&E나 연구란 단순히 실험만을 하는 것이 아니라 ‘실험에 대해 이해하고, 분석하는 과정까지를 포함’하는 것이라는 점을 강조하였다.

음… 일반고들은 보통 배우기만 하잖아요. 이론적인 것들을. 그런데 저희 학교는 이렇게 아예 연구를 직접 해 본다고 하니까, 단순히 실험만 많이 하는 게 아니라 연구도 많이 하는구나 이런 게 있었던 것 같아요. 그러니까 일반고하고는 다르게 더 많은 경험을 하는 것, 일찍부터 뭔가 시작을 해 보고, 그러면서 실험에 대해서 좀 더 많은 이해력과 분석력 같은 것을 가지게 되고, 실험에 대해 더 많이 이해를 할 수 있게 되는 것 같아요.

(진희, 1차면담, 2014/12/31)

그러나 동시에 진희는 보다 나은 연구 수행을 위해서는 실험실 기술을 갖추어야 한다는 강한 인식을 보이기도 하였다. 이러한 인식은 실험실 기술의 부족에 대한 진희 자신의 염려와도 관련이 깊었다. 그러나 실험실 기술에 대한 진희의 생각은, 단순한 실험 기술의 필요성 강조와는 차이가 있었다. 진희는 연구 활동에 필요한 다양한 실험 기구를 제대로 알고자 하였고, 이와 같은 실험실 기술을 바탕으로 보다 정확하고 창의적

인 실험을 설계할 수 있을 것이라 확신하고 있었기 때문이다.

진희가 R&E를 통해 획득하고자 한 지향 정체성은 단순히 실험만을 하는 것이 아닌 ‘실험에 대해 분석하고 이해할 수 있는 학생’이었으며, 이를 위해 ‘적절한 실험기술에도 숙달된 학생’이었다. 즉, 진희에게 있어서 실험실 기술은 하나에게서 드러난 것과 같은 ‘학문적 자격’ 형태로의 제도화된 문화자본은 아니었으며, 오히려 연구 설계를 위해 필요한 수단으로서의 성격이 강했다. 진희는 실험 기구 사용법 습득에 대해 염려하며 다음과 같이 이야기 하였다.

일단 실험기구를 잘 다루는 게 중요하지 않나요? 실험을 하는데 필요하고 사용되는 기구고, 제대로 된 사용법을 알았을 때 더 정확하고 창의적인 실험을 고안할 수도 있을 것 같고… 또 그런 거 막 잘못 다뤘다가 고장 나면 어떻게 하나 이런 마음도 있었기 때문에 실험 기구 사용법부터 빨리 익히고 싶은 그런 것도 있었고…

(진희, 1차면담, 2015/01/02)

비록 이 시기까지는 그다지 성실한 태도를 보이지는 않았지만, R&E 활동이나 연구에 대한 태호의 인식 또한 상당히 명료했다. 태호는 중학교 과정까지를 거치며 경험했던 ‘이미 답이 정해져있는 실험들’과 달리 연구란 ‘해답이 정해져있지 않은 활동(2014/12/30)’이라는 기대를 가지고 있었다. 따라서 연구 활동을 위해서는 ‘단순히 실험 기술을 갖추는 것보다는 창의성이 더 중요’하다는 생각을 가지고 있었다. 태호는 또 R&E 활동이란 ‘첨단 장비를 활용하여, 전문가와 함께, 그 해답을 찾아가는 일종의 긴 탐구의 과정’이라고 기대하고 있었다. 그리고 이와 같은 R&E 활동을 통해 ‘전문가와 함께 하는, 해답이 정해져있지 않는 긴 연구 활동에 동참하는 학생’으로서의 지향 정체성을 드러냈다.

### 2.2.3 참여 초기 정체성의 요소와 인정

진희와 태호가 연구 참여 과정에서 보인 이와 같은 자기 인식이 어떠한 정체성 형성으로 이어지는지는 실제로 이들이 실행공동체 내에서 드러낸 역량, 수행, 인정과 같은 정체성 요소를 살펴봄으로써 보다 잘 드러난다. 특히 진희가 R&E 참여 과정에서 드러낸 역량, 수행, 인정이라는 정체성 3 요소를 보면(표 IV-15) 진희의 눈에 띄지 않는 조용한 기록자 정체성은 보다 확연하게 드러난다.

진희는 비록 영재교육원이나 학교 밖 과학교육을 통한 심화 연구나 탐구의 경험은 없었지만, 학업 성취도나 학습 이해도가 좋았고, 정규 교육 과정을 통해 고등학교 입학 전 중학교 과정에서 갖추어야 할 역량을 모두 구비하고 M 과학 고등학교에 진학하였다.

<표 IV-15> 진희의 초기 정체성 요소 분석

정체성 요소	하위범주	학생의 실제
역량	학습 역량	생명과학 영역에서의 우수한 학업 성취도
	연구 역량	실험이나 연구 경험이 거의 없음
수행	실험 수행	수동적, 수용적 참여. 실험과정의 꼼꼼한 메모
	세미나	성실한 참여 및 과제 수행
인정	내적 인정	연구나 실험을 잘 몰라 언제든 실수할 수 있는 학생
	외적 인정	말수가 적고 존재감 없는 동료 학생, 기록자

다만 교과서나 중학교 수준을 넘어서는 첨단 장비의 활용 경험이나, 장기간에 걸친 탐구, 전문가 사사의 경험은 없었다. 그러나 진희의 이와 같은 경험의 부재가 R&E 참여에서 문제가 되지는 않았다. 학생들이 대학의 연구실에서 배우게 된 다수의 실험은 다른 학생들에게도 처음인 것들이 상당 수였고, 일부 학생들이 이미 사용해 본 적이 있는 기자재가 있다 하더라도 연구 조교는 그와 무관하게 처음부터 차근차근 사용법을 설명하고 시범을 보이며 가르쳐 주었기 때문이다.

그러나 스스로의 연구 역량에 대한 자신감의 부족은 진희를 소극적이고 수용적인 참여로 이끌었다. 진희는 조교와의 실험 실습 과정에서 참여를 자청하는 적이 없었고, 돌아가며 한 명씩 실험을 직접 해 보며 배울 때는 늘 맨 마지막에야 나섰다. 가끔은 자신 없는 부분에 대해 먼저 실습을 끝내고 돌아온 하나에게 질문을 하기도 하였다. 그러나 비록 실험 활동에 적극적으로 나서지는 않았으나, 진희는 모든 과정에 성실한 참여를 보였다. 특히 실험 과정을 꼼꼼히 기록하였고, 읽어야 할 자료는 꼭 읽고서 세미나에 참석하며, 누구보다도 성실한 참여를 보였다. 또한 R&E 팀의 구성원 중 유일하게 연구의 모든 과정을 기록하고, 연구 일지를 작성함으로써 이후의 연구 활동에 기여할 수 있는 토대를 마련하고 있었다.

하지만 진희에 대한 내적, 외적 인정은 이와 같은 진희의 역량이나 수행과는 다소 차이가 있었다. 진희의 조용한 실행과 참여는 눈에 잘 띄지 않았고, 진희에 대한 실행공동체 구성원들의 판단은 자신감이 없어 보이고, 필기에만 집중하며, 의견을 제시하기보다는 전체의 결정을 따르는 등의 걸음으로 드러나는 행동에 더 많이 좌우되었기 때문이다. 이로 인해 R&E 팀의 다른 동료들은 진희를 말수가 적고 존재감도 별로 없는, 무언가를 늘 기록하고 있는 친구로 인정하고 있었다. 그리고 진희 스스로는 여전히 자신의 연구 역량 부족을 염려하며 자신을 ‘언제든 실수를 할 수 있는’, ‘연구와 실험을 잘 모르는 학생’으로 인정하고 있었다. 진희는 ‘우수한 학업 성적’, ‘과학고등학교 합격’ 등을 근거로 과학적 우수성에 대해

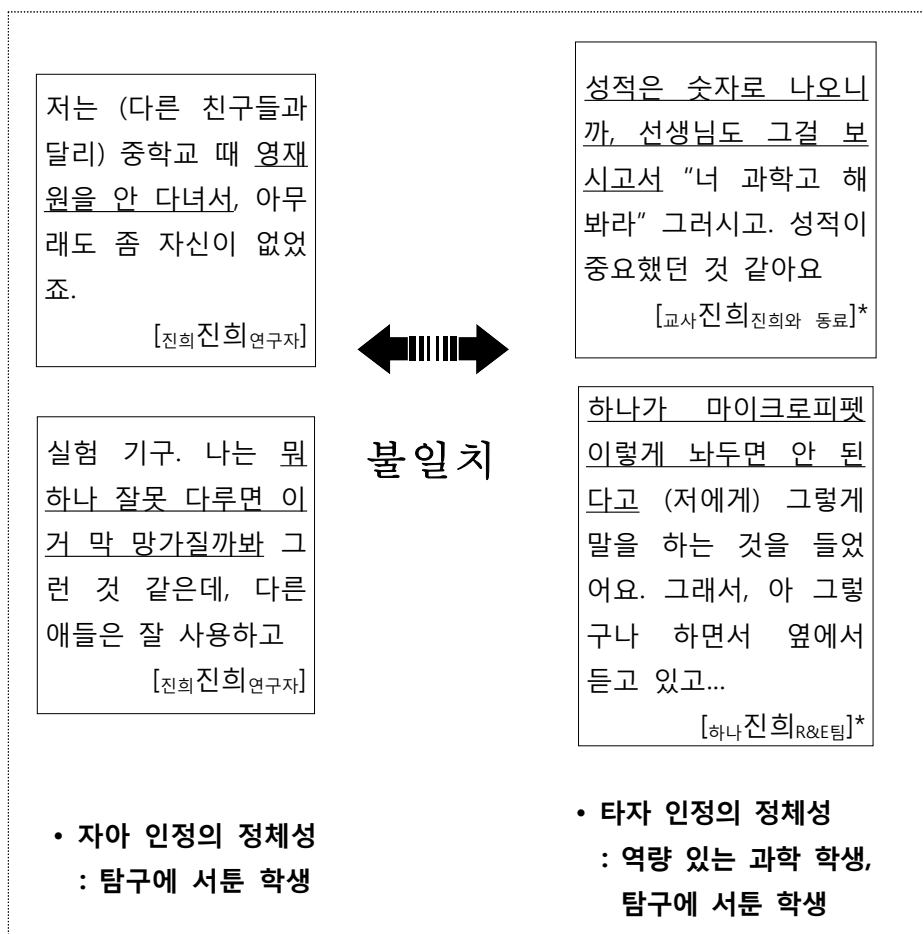


여 가족이나, 중학교 시절의 교사, 동료 학생들로부터 높은 평가와 인정을 받아왔지만, 이와 같은 진희의 개인적 역사가 현재의 정체성 인정에 미치는 영향은 크지 않았다.

이와 같은 역량, 수행, 인정이라고 하는 세 가지 정체성 요소 가운데, 특히 인정이라고 하는 요소는 개인 스스로의 노력에 의해서만은 획득될 수 없으며, 개인과 개인을 둘러싼 여러 타자들 사이의 상호작용을 통해 형성되는 것이 특징이다. 그런데 내러티브 삼중분석의 방법으로 이 시기의 진희의 정체성 인정의 내러티브들을 분석해 보면(그림 IV-9), 실행공동체 내에서 진희에 대한 정체성 내러티브는 의외로 많이 발견되지 않음을 알 수 있었다. 진희에게 있어서 R&E 라는 맥락 속에서 가장 과학적으로 유의미한 화자는 실행공동체의 구성원들로 해석될 수 있는데, 공동체 구성원들 사이에서 공유되고 있는 진희에 대한 내러티브는 비교적 드문 편이었다. 이는 대학의 연구진들에게도, 동료들에게도 자신을 적극적으로 드러내지 않았던 진희의 실행과 무관하지 않았다. 진희에 대한 간접적인 내러티브의 화자로는 하나가 거의 유일했다. 하나는 진희의 실험실 수행에 대해 종종 우려 섞인 이야기를 함으로써, 탐구에 서툰 학생으로서의 진희의 정체성을 말하곤 하였다.

그러나 이 시기의 진희는 종종 “하나가 말하길 실험실들은 원래 이렇게 되어있지 않다고 하고…”(2014/12/31), “하나는 아무래도 실험을 많이 해봤고, 잘 아니까…”(2015/01/02) 등 [진희하나연구자]형식의 내러티브를 통해 실험실이나 연구에 대해 잘 아는 학생으로서 하나를 강력하게 인정하고 있었다. 이와 같은 진희의 인정을 감안한다면, 하나의 내러티브는 진희에게 매우 강력한 메시지로 전달되었으며, 하나는 진희의 정체성 형성에 중요한 화자(important narrator)로 자리매김하고 있음을 알 수 있다. Sfard와 Prusak(2005)의 연구에 따르면, 정체성 내러티브의 중요 화자는 개인의 행위에 직접적이고도 중요한 영향을 미치는데, 실제로 진희는 이와 같은 하나의 평가로 인해 실험실 활동에서 보다 조심스럽고 위축된 실행을 드러내기도 하였다.

진희의 정체성을 인정하고 있는 내러티브 중 두 번째로 주목할 만한 것은 진희가 스스로의 정체성에 대해 연구자에게 이야기한 [진희 진희 연구자] 형식의 자기 고백적 내러티브이다. 진희는 영재교육원 경험의 부재와 더불어 실험 경험이 많지 않음으로 인해, 탐구에 자신이 없는, 언제든 실수를 할 수 있는, 아직은 실험기구가 두려운 학생으로서의 자신을 이야기하였다.



[BAC]\*는 정체성 창안자의 직접적 발화가 아닌 간접적으로 수집된 내러티브를 나타냄

<그림 IV-9> 진희의 초기 정체성 내러티브 삼중 분석

사실, 진희와의 면담 가운데서는 종종 진희의 과학적 역량에 대한 긍정적인 인정의 내러티브도 발견이 되었다. 그러나 이와 같은 내러티브의 화자는 주로 진희의 어머니나 중학교 담임교사 등이었다. 이들 내러티브는 시간적으로는 과거의 내러티브라는 특징을 가지며, 내러티브의 화자는 의미 있는 화자임에는 분명하지만 ‘과학적’으로 유의미한 화자로 볼 수는 없었다. 또한 이와 같은 내러티브는 현재의 R&E 구성원들을 청자로 한 것이 아니므로, 실행공동체 내에서의 진희의 정체성 구축에는 크게 기여하지 못했다. 즉, 과거의 화자에 비해 하나를 비롯한 R&E 공동체의 구성원들이야말로 현재 시점의 내러티브, 과학적으로 유의미한 타자라는 입장에서 진희의 정체성 형성에 보다 큰 영향력을 미치는 것을 알 수 있다.

마지막으로, 진희의 정체성 형성에 관여한 내러티브의 주요 근거를 살펴보면 학업 성취도 혹은 영재교육원을 통한 첨단 실험 경험 등이 상당수 거론되는 것도 알 수 있다. 진희의 정체성 내러티브는 다수의 화자에 의해 여러 청자들을 대상으로 이루어졌으나, 화자와 청자에 무관하게 대다수가 성적, 실험기술 등을 주요어로 포함하고 있기 때문이다.

R&E 참여의 초기 과정에서 진희의 역량이나 실행은 아직 과학적으로 구체화되지 못했고, 진희 스스로가 바라보는 자신의 모습과 타자가 바라보는 진희의 모습은 하나로 수렴되기보다는 다소 혼란스러운 양상을 보였다. 과거의 화자들로부터의 역량 있는 과학 학생이라는 긍정적 인정과 내적 자아와 공동체 구성원들 사이에서 묵시적으로 협상되고 있는 탐구에 서툰 학생이라는 인정이 여전히 서로 상충하고 있었기 때문이다. R&E 팀이라는 실행공동체의 조용한 기록자라는 정체성만이 이 시기의 진희에 대해 이견없이 합의되고 인정되고 있었다.

한편 R&E 활동 참여 초기, 태호가 보여준 정체성 요소를 살펴보면 태호의 정체성 요소 또한 여러 점에서 불균형을 보이며 한 사람의 문제적 참여자로서의 참여 학생 정체성을 드러내고 있다. 태호는 기본적인 연구영역에서의 역량은 우수한 것 같았지만, 수학, 과학 영역에서의 매우 낮

은 학업 성취도로 인하여 학습 역량은 불명확했다. 또 R&E 활동 이전까지 다양한 과학 실험의 경험이 있었으며 실험 기구를 능숙하게 조작하는 능력을 갖추고 있었으나, 이와 같은 측면을 크게 부각시키려 노력하지는 않았다. 이는 실험 수행의 조작적 능력에 큰 의미를 부여했던 하나와도, 과학 관련 경험과 실험실 기술의 부족에 대한 지속적인 염려를 드러낸 진회와도 대조적이었다.

그러나 수행의 측면에 있어서 태호는 편차가 큰 모습을 보였다. 실험 실습에 적극적으로 참여하며 가끔씩 실험 과정이나 절차에 대한 질문도 하는 등 대학의 실험실에서는 적극적인 모습을 보였지만, 교내 세미나 무단 불참, 잦은 지각 등과 같은 행위는 교사와 동료로부터 여러 차례 지적의 대상이 되었기 때문이다. 태호는 R&E 활동에서 대학 실험실에서의 참여와 고등학교에서의 참여를 구분하여 그 적극성을 달리하는 것처럼 보였다. R&E 활동의 초기에 학생들은 모두 실행공동체의 합법적 참여자이지만 주변적 특성을 지니고 있었으며, 해당 연구실과 연구 주제 등에 대한 전문적인 지식이 없었으므로, 이들의 수행은 주로 성실하고 적극적인 참여를 보여주는 것으로 제한되고 있었다. 이와 같은 관점에서 태호의 잦은 지각, 교내 세미나 무단 불참 등은 공동체의 구성원들에게 불성실의 지표로 인식되었고, R&E 팀의 지도교사와 동료들은 태호를 R&E 공동체의 문제적 참여자라는 시각으로 바라보고 또 이야기 하였다.

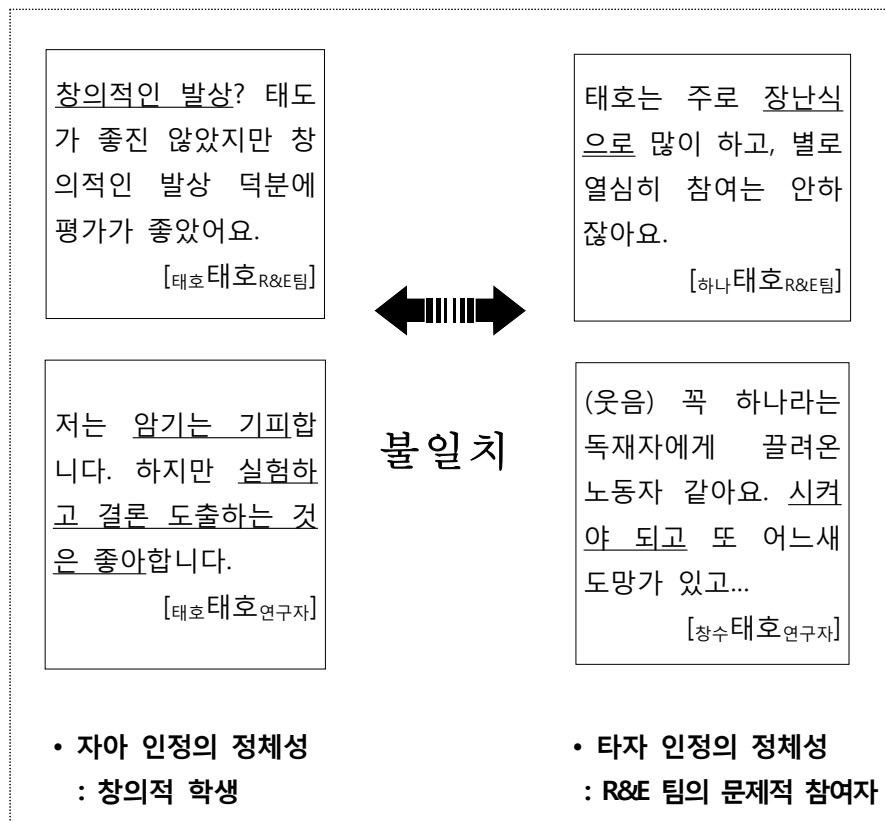
결과적으로 이 시기의 태호의 정체성을 구성하는 내적, 외적 인정은 매우 상충되는 형태를 드러냈다. 즉 스스로는 창의적이며 잠재력이 있고 좋아하는 일에는 매우 적극적인 학생이라는 강한 내적 인정을 보이고 있음에도 불구하고, 주변의 사람들로 부터는 책임감이 없으며 불성실한 동료로서 부정적인 인정을 받은 것이다. <표 IV-16>은 R&E 활동 참여 초기, 태호가 드러낸 주요 정체성 요소의 특징이다.

<표 IV-16> 태호의 초기 정체성 요소 분석

정체성 요소	하위 범주	학생의 실제
역 량	학습 역량	수학, 과학 영역에서의 낮은 학업 성취도
	연구 역량	다양한 실험실습 경험, 기구 사용법 숙달
수 행	실험 수행	실습에 적극 참여, 실험 과정 및 절차 질문
	세미나	교내 세미나 무단 불참, 대학 세미나 적극 참여
인 정	내적 인정	창의적이며 좋아하는 일에는 집중하는 학생
	외적 인정	학업성취도가 낮고 무책임하며 불성실한 동료

태호의 문제적 참여자와 창의적 학생으로서의 정체성은 R&E 공동체 내에서의 내러티브 삼중분석을 통해서 볼 때 보다 생생하게 드러난다. 태호의 정체성 형성에 기여하는 주요 내러티브를 살펴보면, 이 시기의 태호에 대한 내러티브는 매우 상충되는 모습인데, 특히 외적 인물들의 주요 내러티브는 태호의 불성실한 수행에 기반하여 문제적 참여자 정체성을 형성하고 있음을 알 수 있다(그림 IV-10). 이에 비하여 태호는 자기 스스로의 내적 잠재력에 기반하여 창의적 학생 정체성을 말하고 있었다. 가령 태호는 R&E 활동에서는 물론, 중학교 때 3년 동안 다녔던 영재교육원 에서도 ‘성실’하거나 ‘태도’가 좋은 학생은 아니었음을 스스로 인정하였다. 그러나 그 때에도 ‘태도가 많이 좋진 않았지만 창의적인 발상 덕분에 무난하게 평가를 받았으며 3년간 영재교육원 프로그램에 참여할 수 있었다(2차면담, 2015/02/02)’고 말하며, 스스로의 창의성에 대한

자부심을 보였다. 그러나 태호의 이와 같은 내적 자아의 내러티브는 실행공동체 내에서 인정되거나 확산되지는 못하였다. Gee(2000)가 제안한 바와 같은 담화 정체성이란 개인 담화의 확산에 기반하는 것이지만 타인들에 의한 인정이 중요하기 때문이다(Carlone & Johnson, 2007; Carlone *et al.*, 2014; Gazley *et al.*, 2014; Gee, 2000). 정체성은 단순히 한 개인이 자신의 능력, 관계, 혹은 과학에 대한 갈망을 이야기한다고 해서 형성되는 것은 아니며, 상황적으로 발생하는 것이고, 실행 속에서 형성되는 것이다(Carlone & Johnson, 2007). 이 시기의 태호에게 인정되고 있는 실질적인 정체성은 R&E 팀의 문제적 참여자라는 것이었다.



<그림 IV-10> 태호의 초기 정체성 내러티브 삼중 분석

진희와 마찬가지로, 태호 역시 개인적 역사 속에서 과학적으로 의미있는 인정을 경험하였고, 이들 과거의 화자들은 비록 과학적으로 유의미하고 영향력있는 화자였음에는 틀림없으나, 그들의 인정은 태호의 내적 인정을 지원할 뿐, 실행 공동체 내에서의 현재의 정체성 인정에 큰 기여를 하지는 못했다. 태호가 강조한 과학성과 창의성은 R&E 상황 속에서 아직 드러나지도 수행되지도 않았기 때문이다.

태호의 정체성 내러티브가 인정되는 과정에서 주목할 만한 사실은 대다수의 내러티브가 화자가 수행에 근거하여 형성되었다는 것이었고, 이는 화자가 누구인지와는 무관하였다. 과학고등학교 입학 전, 3년에 걸친 영재교육원 경험을 통해 태호는 연구 참여자 가운데 가장 누구보다도 풍부한 문화자본을 소유하고 있었으며, 실험실 기술이나 연구 경험에 있어서도 탁월하였다. 그러나 이와 같은 실험실 경험을 스스로 강조하고 주위 동료들로부터 인정을 받았던 하나와는 달리, 태호는 이를 강조하지도 이에 대한 인정을 얻고자 애쓰지도 않았다.

#### 2.2.4 변화의 시기, 연구에의 몰입

정체성 요소들의 복잡한 발현 양상과 부분적으로 상충하는 정체성 인정의 상호작용 속에서 참여를 이어가던 진희와 태호에게는 행위성의 출현을 동반하여 연구에 몰입하게 되는 변화의 시기가 있었다. R&E 활동이 진행되는 가운데 진희가 행위성, 즉 개인의 목표와 가치에 따라 행동을 하는 능력(Basu, 2008)을 가장 먼저 드러낸 때는 자율적 논문 읽기가 적극적으로 권장된 즈음이었다. 연구 조교는 학생들에게 R&E 초기부터 해당 연구와 관련된 몇몇 논문들을 전달하고, 읽기를 권한 바 있었다. 그러나 대다수의 학생들은 영어 논문 읽기를 부담스러워했고, 처음에는 호기심에서 한 두 문단을 읽기 시작했으나 곧 그만두는 모습을 보였다. 실험을 진행하면서 가끔씩 조교는 나누어 주었던 논문과 연계된 내용을 설명

하기도 했으나, 학생들은 그것이 과제로 나누어준 논문 내용이라는 것도 잘 모른 채 그저 조교의 설명을 듣기만 했다. 그러나 10월 이후에 접어들어 실험과 동시에 연구 보고서 작성을 진행하게 되면서 학생들은 보고서 작성을 위한 역할 분담을 하게 되었다. 그 과정에서 진희는 이론적 배경 부분을 담당하기로 자원하였고, 이를 위하여 기존에 받았던 논문의 번역에 더하여 추가적인 자료의 검색을 수행하였다. 진희는 처음에는 다양한 상용 포털사이트를 활용하여 자료 조사를 수행하였다. 그러나 상용 포털 사이트를 활용한 자료 검색에서 진희는 금방 한계에 부딪혔다고 말했다. “한글로 검색하면 그렇게 (자료가) 안 나와요. 정확하지도 않고 (2015/01/15)”라고 이 시기를 회고하며 진희는 학술검색 엔진을 사용하게 된 배경을 설명했다.

그런데 (학술검색 엔진에서) 영어로 검색을 하니까 한글로는 안 나오던 것이 나오면서, 이제껏 제가 찾았던 것들이 나온 거죠. 막 네이버 검색 같은 건 아무나 할 수 있는 거지만, 영어로 이렇게 논문을 찾아본다는 것은, 그게 더 정확하다는 인식 같은 게 있었고, 신뢰도도 더 높은 것 같아요. 또 정확하잖아요? 아... 내가 이런 것도 하게 되는구나 생각도 들고. 대신에 오역하면 문제가 생기잖아요. 그래서 좀 신경이 많이 쓰였죠.

(진희, 2차면담, 2015/01/15)

이 시기에 진희가 찾은 논문은 주로 뉴런 배양 실험의 역사, 해마의 추출, 실험 재료로써 사용된 효소 및 항체 등에 대한 것이었다. 진희의 논문 읽기는 ‘보고서 작성, 역할분담’이라는 필요에 의해 처음 시작되었다. 그러나 진희는 학술 검색 엔진과 학술 논문이라는 새로운 장을 접하게 되었고, 강한 흥미와 호기심을 가지게 되었다. 진희는 단순한 보고서 작성을 넘어서 이론을 제대로 이해하고 보고서를 작성하기 위하여, 진희는 주어진 논문 외에도 관련 논문을 계속해서 찾고 읽었다. 그리고 그



과정에서야 비로소 실험을 제대로 충분히 이해할 수 있게 되었고, 동시에 연구자적인 실행에 접근하고 있는 자신을 발견하고 ‘즐거웠다’고 했다. 이와 같은 진희의 실행은 ‘단순히 실험을 하는 것이 아니라 실험에 대해 이해하고 분석도 하는’(2014/12/31)활동을 기대했던 진희의 초기 지향과도 관련이 깊다. 진희는 특히 혼자서 열심히 찾아 읽은 논문에 대해 세미나 시간에 조심스럽게 이야기를 꺼냈다가, 조교가 이에 반갑게 호응하며 칭찬을 하고, 관련 논의를 함께 주고받게 되자 더욱 고무되어 논문 읽기에 몰입하였다. 진희는 앞으로 연구자가 되고 싶다는 생각을 이 무렵에 처음으로 하게 되었다고 말했다.

(실험에서 사용했던) TrkB-fc에 대한 논문을 찾아봤는데, (내용 중에) 계속 키메라라는게 나와요. 읽으면서 키메라가 뭔지를 잘 몰랐었는데… 나중에 (세미나 때) 조교 선생님 말씀을 들어보니, 조교 선생님이 보여주신 논문도 그렇고, Trkb-fc가 제가 말씀드린 그 키메라가 맞다고 하시는 거예요. 제가 찾아서 읽고 제출했던 내용인데, 그 뭐랄까? 음… 제가 본 것을 조교 선생님도 봤구나 그런 느낌? 잘 조사했구나 하는 느낌? 아, 내가 잘 조사했구나. 대학원생이 보는 논문인데, 나도 그 비슷한 논문을 찾았다. 좀 수준에 있어서 차이는 나지만 같은 연구자라는 그런 느낌? 그 때부터였던 것 같아요.

(진희, 2차면담, 2015/01/15)

진희는 또한 자신이 열심히 읽고 정리한 논문 내용들이 팀 보고서의 한 부분을 차지하는 것을 보고, 또 보고서의 이론적 배경 부분 외에 실험 방법이나 결과 분석과정에서도 두루 쓰이는 것을 보면서 ‘내가 꽤 좋게 연구를 하고 있구나. 내가 잘하고 있구나(2015/01/02)’라는 느낌을 받았고, ‘앞으로도 계속 이런 과학이라는 게 내 일상이 될 수도 있겠다는 가능성이 커졌다(2015/01/15)’는 느낌을 가졌다고 한다. 이와 같이 자신도 공동체의 실행의 한 부분에 기여하고 있다는 생각은 자기 평가

(self-evaluation)의 긍정적인 근거가 된다(Lave & Wenger, 1991).

진희가 연구자 같은 느낌을 받았다고 한 내러티브를 정리해보면 그것은 주로 ‘영어로 된 논문을 검색해서 읽었을 때’, ‘자신이 찾아서 정리한 내용이 조교의 인정을 받았을 때’, ‘조교가 보는 것과 유사한 논문을 읽으면서’, ‘정해진 형식에 맞추어 소논문을 쓸 때’ 등과 같은 과학자 집단 고유의 실행에 근접했을 때임을 알 수 있다. 진희의 실행 변화와 함께 다가온 이와 같은 자기 인식의 변화는 Gee(2000)가 제안한 친화적 정체성(affinity identity)을 떠올리게 한다.

친화적 정체성이란 일련의 차별적 실행을 그 원천으로 하며, 공간의 한계를 넘어서 존재하는 구성원들이 특정한 실행에 충실히 접근하며 참여하고 공유하는 과정에서 형성된다는 특징을 가진다. 이 시기에 진희가 드러낸 가장 핵심적인 변화는 고등학교의 세계를 벗어난 대학원생, 연구자 공동체로의 소속감의 변화이다. 그런데 실행공동체에 대한 한 개인의 소속감의 변화는 참여의 수준을 변화시킨다(Lave & Wenger, 1991). R&E 참여의 과정에서 진희는 문헌 연구와 근거에 바탕한 논의라는 연구 과학자들의 차별적 실행을 조금씩 더 공유하고 새로운 학습 문화로 내재화하였으며, 변화된 자기 인식을 조금씩 드러내기 시작했다. <표 IV-17>은 이와 같은 변화의 시기에 진희가 드러낸 실행, 가치부여, 소속감의 변화를 비교한 것이다. 문헌 연구의 과정에서 진희는 상용포털 사이트를 통한 자료 검색에서 학술 검색을 통한 논문 검색으로의 실행 전환을 보여 주었으며, 자료의 다양성을 추구하던 태도를 벗어나 자료의 신뢰도에 가치를 부여하는 모습을 보였다. 아울러 이와 같은 실행을 경험하면서, 단순한 고등학생의 세계에 대한 소속감을 넘어서 대학원생 혹은 연구자의 세계에 입문한 것과 같은 느낌을 받기 시작했다.

<표 IV-17> 진회의 실행, 가치 부여, 소속감 변화

특성	변화의 시기 전	변화의 시기 후
실행	상용포털을 통한 자료 검색	학술 검색을 통한 자료 검색
가치부여	자료의 다양성과 양적 풍부도	자료의 신뢰도
소속감	고등학생의 세계	연구자의 세계

한편, 태호는 스스로 인정한 바와 같이 관심이 있는 부분에는 열심인 학생이었다. R&E 과정의 여러 실험 가운데 태호가 특히 관심을 보인 것은 형광 염색한 뉴런을 공초점현미경으로 관찰하고, 성장인자 처리에 따른 뉴런의 성장 형태를 분석하는 것이었다. 학생들은 네 종류의 항체를 사용하여 뉴런을 형광 염색했고, 배양 과정에서 처리한 몇몇 성장인자 및 저해제 등에 의하여 뉴런의 세포체, 수상돌기, 축삭돌기가 각각 어떠한 성장의 차이를 보이는지를 관찰하고 측정하였다. 대부분의 과정은 암실에서 진행되었으며, 뉴런의 형태 발달 측정 및 분석은 공초점현미경과 더불어 Metamorph라는 소프트웨어 프로그램을 이용하여 이루어졌다.

이 실험의 시기는 참여 학생들에게 매우 어려운 시기였다. 뉴런의 성장에 맞추어 정해진 R&E 시간 외에도 방과 후에 J 대학교의 실험실을 방문해서 살아있는 세포를 이미징하고 분석해야 했으며, 충분한 샘플 수 확보를 위하여 지루한 실험은 밤 늦게까지 계속되었다. 현미경 작동법과 자료수집용 소프트웨어 사용법 안내, 시범실습 등의 몇몇 과정을 거친 뒤 조교는 학생들에게 자료 수집을 맡겼고, 학생들은 암실에서 줄음을 참으며 교대로 자료를 수집했다. 그러나 암실의 불이 꺼지고 오래되지 않아 하나와 창수는 깊은 졸음에 빠지곤 했고, 실제로 대다수의 이미징 자료를 수집한 것은 태호였다.

태호는 공초점형광현미경이라는 새로운 연구 장비에 매우 큰 관심을 보였고, 마치 게임이라도 하듯이 스틱을 조작하며 형광을 드러내고 있는 살아있는 뉴런을 이미징하였다. 태호의 호기심은 공초점형광 현미경의 원리 및 관찰 시료의 처리 과정으로까지 이어지며 조교와의 긴 질의응답으로 이어졌다.

태호: 그럼 왜 공초점현미경이 좋은 거예요?

조교: 대물렌즈에서 온 빛만을 광 검출기로 보내잖아. 그래, 여기 자료를 잘 찾아봤네.

태호: 공초점현미경이 슬라이스별로 찍어서 합성하는 거잖아요. 저희가 형광현미경 사용한 게, 다음 사진, 그러니까 이게 그것 때문에 화질이 다른 거예요?

조교: 일반 형광현미경은 세포가 있으면 여기에서 오는 정보가 너무 많아서 중첩되잖아. 공초점은 특정 focal plane에 있는 3D에서 Z 축의 특정 지역에서 오는 정보만 받기 때문에 세포나 이런 것들이 구조상 더 잘 구분되는 거지.

(조교와 태호의 논의 과정, 2014/01/06)

조교와 태호의 대화는 마치 탁구공처럼 오고 가며 오랜 시간 이어졌다. 태호는 자발적으로 논문과 관련 서적을 찾아 공초점 형광 현미경의 구조와 작동원리, 항체를 이용한 형광염색 등을 조사하고, 이를 추가적으로 연구 보고서에 기재하였다. 태호의 이와 같은 변화된 수행과 참여는 연구 조교와 지도교사를 비롯한 실행공동체 구성원들에게 깊은 인상을 주었다.

이미징을 통한 데이터 수집 다음의 과정은 수집 자료의 분석 방법에 대한 세미나였다. 이 과정에서는 형광현미경으로 촬영한 세포의 형태를 보며 정성적으로 분석하는 방법과, 소프트웨어를 이용하여 정량적으로 세포의 각 부위별 성장을 분석하는 방법에 대한 안내가 이루어졌다. 소

프트웨어를 직접 사용하면서 자료 분석 방법을 설명해야 했으므로 조교는 대학원생들이 자료를 분석하고 논문을 쓰는 책상이 있는 연구실로 학생들을 불렀다. 밤 늦은 시간이었지만 7-8명 이상의 대학원생들이 책상에 앉아 논문 쓰거나 자료 분석에 몰두하고 있는 모습을 보였고, 그 가운데는 외국인 대학원생도 있었다. 실험을 위해 J 대학교를 수시로 방문하였지만, 대학원생들이 공부를 하고 논문을 쓰는 내부 공간에까지 학생들이 들어간 것은 이때가 처음이었다. 연구실을 방문한 학생들은 처음에는 조금 들뜬 모습이었지만, 지루하고, 영어로 되어 있는 소프트웨어 분석법 설명이 계속되면서 일부 학생은 졸기도 하였다. 대화의 상당 부분은 조교와 태호가 주도해 나갔고 태호는 조교의 컴퓨터로 소프트웨어 사용 실습을 하며 자료 분석법을 배웠다. 진희는 이때는 직접적으로 소프트웨어 조작을 하지는 않았으나, 그 원리를 이해하고자 열심히 설명을 들었고, 역시 기록을 하였다.

이 시기를 거치며 태호의 실험은 눈에 띄게 달라졌다. 크리스마스에까지 연구실에 나와 데이터 분석으로 씨름을 하면서도 연구를 하는 것이 ‘고단한 부담스러운 노동’이긴 하지만 ‘재미있는 노동, 재미있는 부담(1차면담, 2014/12/30)’이라며 즐거워한 것도 이 즈음이다. 가장 두드러진 변화는 눈에 띄게 증진된 자발적 연구 참여다.

그 때 조교선생님께서 설명을 해 주셨을 때, 약간 의무적인 것도 있었지만 제가 여러 가지 논문도 참고해 보고 역할 분담도 하고, 막힌 문제에 대해 토론도 해 보면서 문제를 해결했어요. 그런 게 부담이 될 수도 있지만 재밌는 부담이었어요. 그러니까 해야 되는 의무이기는 하지만 좀 즐기면서 할 수 있는 그런 일? 즐거웠어요.

(태호, 1차면담, 2015/01/02)

태호는 일방적인 지도를 받는 것보다는 참여와 논의를 통한 문제 해결에 큰 흥미를 보였고, 단순한 실험 참여를 넘어서 자발적으로 논문을 찾아서 읽고 고민하는 모습을 보였다. 또 세미나 때는 논문에서 읽은 내용을 바탕으로 질문을 하거나 R&E 과정에서 수행한 실험 방법에 의문을 제기하는 등 인식적 행위자(Warren *et al.*, 2001)의 모습을 보였다. 이 시기의 태호가 보여준 실행 즉, 적극적인 실험 참여, 자발적인 선행연구 문헌 탐색, 근거에 입각한 논의 등은 과학자 공동체에서 관찰할 수 있는, 연구 과학자들이 드러내는 일종의 차별적 실행(Hunter *et al.*, 2007; Park *et al.*, 2009)이다. 학생들이 참여한 R&E 공동체가 하나의 학습 공동체이자 연구자 공동체임을 감안한다면, 태호가 연구 과학자들의 차별적 실행에 근접한 모습은 실행공동체 내에서의 문화적 모델에 접근하며 우수한 과학 참여자로서의 지위로 자리매김(positioning)한다는 것을 의미한다(Jackson & Seiler, 2013). 이는 또한 R&E 공동체 내에서의 태호의 지위와 정체성 형성에 결정적인 변화를 이끌었다. 태호는 R&E 공동체의 공동 산출물이라 할 수 있는 연구 결과 및 연구 결과 보고서 작성에 점진적으로 큰 기여를 하였고, 더 이상 교내에서의 활동과 대학의 실험실에서의 활동을 구분 짓는 모습도 보이지 않았다. <표 IV-18>은 변화의 시기 전후에 태호가 보여준 실행, 가치 부여, 소속감의 변화를 간략하게 정리한 것이다.

<표 IV-18> 태호의 실행, 가치 부여, 소속감 변화

특성	변화의 시기 전	변화의 시기 후
실행	연구 활동에 선택적 참여	전반적인 연구 활동에 몰입
가치 부여	실험실습, 탐구방법 학습	참여와 논의를 통한 문제해결
소속감	고등학생의 세계	대학원생, 연구자의 세계

## 2.2.5 학생 연구자로서의 정체성, 참여와 연구자적 실행

R&E 활동이 진행되고, 진희의 지속적이고 적극적인 참여가 이루어지면서, 공동체 내에서의 진희의 지위에도 변화가 있었다. R&E 팀과 같은 실행 공동체는 구성원들의 기여에 의해 형성되는 공동의 자산을 매우 중시하는데(Wenger, 1998), 진희는 소리 없이 공동체에 기여하는 중요한 구성원이었고, 팀의 공동자산 형성에 빠질 수 없는 기여자였다. R&E 공동체는 진희의 이와 같은 기여를 인정하였고, 진희의 의견을 존중함으로써 이론적 전문가, 신뢰할만한 동료 연구자로서의 진희의 지위를 수용하였다. 같은 R&E 팀 동료였던 창수는 ‘팀에 꼭 필요한 협력적 구성원’으로서의 진희에 대해 다음과 같이 말하였다.

진희는… 애가 없으면 안 된다? 뭐랄까, 전반적으로 조용히 자기 할 일을 하는데, 그 자기 할 일을 굉장히 핵심적인 내용을, 예를 들어 결과 자료를 준비하는데 조용히 결과 자료를 만들고 있었어요. 그런데 그 퀄리티가 정말 저나 태호가 했으면 이런 퀄리티는 안 나왔다 이런 기분? 되게 꼼꼼하게 챙기고, 빈틈없이 하니까…

(그룹 토의 중 창수, 2014/01/20)

보고서 작성이 끝나고 교내 포스터 발표를 준비하는 과정에서도 진희의 차별적 실행은 계속되었다. 자신의 연구를 청중 앞에서 발표하는 것은 과학자들이 실행하는 본질적인 활동 중의 하나이다(Bleicher, 1994). 진희는 포스터 발표 준비 과정에서, 단순한 R&E 참여자로서의 의무를 넘어서 자신의 연구를 책임 있게 발표하고자 하는 태도를 보였다. 먼저 보고서 작성을 위해 준비했던 긴 내용을 요약하고 요약하여 포스터의 짧은 몇 문단으로 정리하면서 자신이 맡은 부분만이 아닌 연구의 전체를 이해하고 정리하기 위해 애썼다. 그리고 진희는 발표에 앞서 연구 내용과 분석 결과, 결론을 재검토하고, ‘왜’ 그런지에 대해 스스로의 이해를

먼저 재점검하였다. 이는 일종의 반성적 사고의 과정으로, ‘자신의 사고를 돌아보는 사고’라고 볼 수 있다. 학습의 상황에서 반성적 사고는 자신의 앎에 대해 스스로 알아보고 점검하는 모습으로 종종 드러나며, 특히 학습을 통해 얻게 된 것과 얻지 못한 것, 그리고 앞으로 노력이 더 필요한 부분이 무엇인지를 점검하는 것 등을 포함한다(Given, 2002).

진희는 자신이 보고서 작성 과정에서 이론 부분을 맡았기 때문에 실험 과정, 실험 결과 등에 대해서 ‘다른 친구들에 비해 이해가 부족’하다고 생각했다. 그래서 진희는 발표 연습 중 R&E 팀의 다른 친구의 발표를 먼저 들어보는 방식으로, 자신의 이해를 점검하고, 부족한 부분을 보충하는 전략을 사용하였다. 가령 포스터 발표 연습 중에 진희는 연구 과정에서 그들이 놓쳤던 점을 발견하였는데, 다음과 같이 그 문제점을 지적하였다.

여기에서 그 세포체랑 돌기 부분이랑 뭔가 약간 (신호 반응의) 반짝임이 다르게 나타났다. 이 그래프가 그것을 증명한다. 이렇게 이야기하면서 그 이유를 설명해 줄 수 없다는 것을 깨달았어요. 그 이유를 어떻게 설명해 줄 수는 없을까? 아…. 그 때 이런 걸 했으면 좋았겠구나. 원인을 알아봤어야 하는데… 후속 연구를 했으면 좋았겠다. 그런 생각…

(진희, 3차면담, 2015/02/04)

학생의 발표나 그 준비 과정에 대한 분석은 과학에 대한 학생의 관점을 이해하는데 중요한 정보를 준다(Bleicher, 1994). 이 시기의 진희가 누군가의 지적이나 조언에 의해서가 아니라, 스스로 연구의 문제점을 발견하였고 발견된 문제에 대한 해결 방안을 모색했다는 점은 매우 중요한 의의를 지닌다. 진희의 R&E 참여는 단순히 프로그램의 안내를 따라가는 것을 넘어서 진희의 행위성을 반영하고 있었으며, 한 개인이 행위성을 발현하게 될 때 그들의 행위는 정체성의 지표가 되기 때문이다(Holland *et al.*, 1998, p.55). 진희는 또한 연구라는 활동을 통해 단순히 교과서에



서 제시된 것과 같은 요약적 지식의 획득을 넘어서 그들만의 새로운 연구 결과를 얻을 수 있다는 점에도 큰 의미를 부여하였다.

실험에서 나온 결과는 그 성장인자가 덴드라이트는 예를 들어 조금 자라게 하고, 뉴라이트는 많이 자라게 하고, 이런 식으로 상세한 결과가 나왔는데 그렇게 세부적으로 성장인자가 작용하는 정도를 분석하는 건 이제까지 못 들었거든요. 아... 거기서 신기함을 좀 느꼈던 것 같아요. 사람들은 그냥 성장인자는 세포를 자라게 한다고 알고 책에도 그렇게 나오잖아요. 그런데 저희 연구 결과가 뭔가 작지만 새로운 결과를 냈다는 거잖아요.

(진희, 3차면담, 2015/02/04)

진희는 학회 발표에서도 성과를 인정받고자 하기 보다는 연구에 대해 좀 더 책임 있는 모습을 보이하고자 하였고, 자신의 연구를 발표하는 연구자의 입장에서 긴장감을 보였다. “ 일단 학회에 간 건 처음이어서... 학회에 갔더니 여기도 학생이 우리뿐만 아니라 많고, 연구자들 학회에 우리가 끼어있는 느낌이었어요. 학생이 아니라 진짜 연구자 입장으로 더 긴장감 있게 해야겠다는 생각이 들었어요(2015/01/15)” 라고 진희는 이때를 회고했다. 진희는 포스터 발표 일정이 모두 끝날 때까지 포스터 옆을 지키며 질문에 대한 답변을 하였고, 마침내 포스터 발표가 끝나자 옆에 있는 포스터부터 시작해서 주위의 포스터를 하나하나씩 둘러보았다.

거기 온 애들, 그러니까 다른 R&E 팀들은... 음, 그냥 저희랑 별로 차이 없었던 것 같아요. 그냥 뭐 엄청 잘하고 엄청 못하고 그런 게 아니라 잘한 건, 이렇게 연구를 하고, 결과를 내고, 발표를 하고 그런 것? 또, 저런 창의적인 주제도 내놓을 수 있구나 생각하고... 주제가 되게 흥미로웠어요. 음, 과학이랑 역사랑 묶을 수 있구나, 그런 거? 역사 속에서 뭔가 연구를 하고, 거기서 신기한 결과를 내는 것도 재밌을 것 같아요.

(진희, 2차면담, 2015/01/15)

학회를 참석한 진희는 자신을 여러 다른 학생들과 대등한 학생 연구자로 받아들였고, 보다 크게는 학생 연구자라고 하는 보다 큰 실행 공동체의 구성원으로 인식하였다.

진희는 연구나 R&E, 과학자의 활동에 대해서도 달라진 인식을 보였다. 참여 초기, 연구에 대한 ‘실험기구와 약품 등을 사용하는’, ‘과학자의 독자적 프로젝트’라는 인식은 ‘협력과 책임이 강조되는 지식 생성의 과정’으로 변했고, 과학자에 대한 막연한 인식은 단순한 실험 활동을 넘어서 ‘탐구력에 기반을 할 뿐 아니라 창의성과 분석력이 뒷받침 되어야 하는 사람’으로 구체화되었다. 또 과학자의 협력적 연구를 강조하였고, 학회 참석에 대해서는 학생 연구자들과의 만남, 아이디어와 영감의 교류가 이루어지는 곳이라는 인식을 드러냈다. 또한 R&E 프로그램에 대해서는 스스로가 의미 있게 수행했던 주제 탐색, 실험, 문헌연구, 논문작성, 논의와 교류 등의 핵심어로 요약하는 모습을 보였다. 흥미로운 점은 진희가 R&E, 연구, 과학자, 학회 등의 모든 항목에서 협력 또는 교류라는 키워드를 포함함으로써 과학자 공동체에 대한 강한 의미 부여를 드러냈다는 것이다.

학생들이 참여한 R&E 공동체는 과학고등학교 학생들과 교사, 현장의 연구자가 형성한 작은 학습 공동체였지만, 이는 보다 넓게 보면 전국적으로 실시되고 있는 R&E 공동체의 일부이다. R&E 공동체에의 참여는 이와 같은 더 큰 공동체에의 참여로 연계되며, 학생 연구자들이 구성하고 있는 더 큰 공동체에의 참여와 이들 간에 공유되는 차별적 실행에의 충실은 단순한 고등학생의 세계를 넘어 진희의 학생 연구자로서의 정체성을 보다 강화시켰다. 여전히 내성적인 진희는 “단독으로 무언가 연구를 한다는 건 아직 좀 두렵지만, 팀 내에서 협력하며 연구하는 것은 언제든 할 수 있을 것 같다(2015/02/04)”며 협력적 동료 연구자로서의 정체성을 말했다.

한편 변화의 시기와 함께 R&E 활동에의 진정한 참여를 보이며 팀의 활동에 기여를 보이기 시작한 태호의 실행은 연구 발표의 시기에 접어들면서 가장 극적으로 드러났다. 이 시기는 R&E 활동 중 전체 학생들의 참여도가 최고조에 달한 시점이었고, 학생들이 조교에게 의지하기보다는 스스로의 역량에 기반하여 연구 결과를 정리하고 소논문으로 작성했던 시기였다. 태호는 연구 결과 발표를 준비하면서 전달을 잘 해야 한다는 부담감을 많이 느꼈다고 했다. 특히 해당 분야의 전문가들을 대상으로 한 구두 발표에서 태호는 내용의 전문성과 정확성, 과학적 용어의 사용, 연구 결과 및 의미의 명료한 전달을 위해 매우 고심하는 모습을 보였다.

저희가 1년 동안 해 왔던 것을 짧게 축약해서 알려주는 것이었기 때문에, 잘 전달이 안 되면 어떻게 하나 그런 생각도 많이 했고… 교수님들 앞에서 발표를 할 때는… 음, 물론 학생이긴 하죠. 하지만 앞에서 보다는 좀 더 연구자에 가까운. 의사전달을 할 때 쓰는 표현이라든지 단어, 용어 같은 것도 그렇고, 질의응답 같은 것도 자유롭지 않았어요. 친구가 궁금해서 물어보면 모르는 거 있으면 아, 잘 모르겠는데 하면 됐는데…

(태호, 1차면담, 2014/12/30)

전문가를 대상으로 한 발표 과정에서 태호가 가장 많이 언급한 단어는 ‘책임’이었다. 태호는 연구의 전체 과정을 스스로 주도하지는 않았음에도 불구하고, 자신이 수행한 연구의 신뢰도에 대한 책임감을 강조하곤 하였다. “자기가 한 말에 대해서 책임을 져야한다고 생각하거든요. 그러니까 발표를 하면서 어떤 얘기를 했는데, 그러면 연구에 대한 신뢰성에 책임을 져야 하니까요.” 라는 식이었다. 이와 같은 태호의 발언은 R&E 활동 참여 과정에서 과학자에 대한 이미지를 설정하면서 태호가 언급한 바 있는 “과학자란 음… 일단 정직하고 성실해야죠. 그리고 자기 연구에 대해서 책임을 질 줄 알아야하고(2015/01/02)”라는 이야기와 깊은 관련성을 가진다. 태호는 스스로를 연구자와 가까운 인물로 느끼고 이야기하면서,

자기가 이야기하고 있는 바로 그 인물로서 행동하기 위하여 노력하는 모습을 보였기 때문이다.

그러나 태호는 또 한편, 스스로를 여전히 학생의 입장에 견고하게 배치하기도 하였다. 태호의 일관된 내러티브에 따르면, 이와 같은 입장의 고수는 R&E 활동 중에 연구의 전 과정을 주도적으로 수행했다기보다는 지도교수와 연구 조교의 설계에 의해 주어진 실험을 배우며 수행했다는 점에 큰 영향을 받은 것으로 보였다.

(저는) 배우면서 알아가는, 체험해보는 그런 학생 쪽이... 아무래도 저희가 연구자라고 하는 것은 연구 주제 설정부터 연구 결과, 그리고 그 이후의 일들까지 생각하는 것이 연구자라고 생각하거든요.

(태호, 1차면담, 2014/12/30)

하지만 태호는 자신을 일반적인 학생과 동일시하지도 않았다. 오히려 일반적인 학생과는 명확히 구분하여 자신을 바라보았다. 그 이유는 일반적인 학생들이 배우기에 전념하는 특성을 지닌 것에 비하여, 자신은 연구 배우기를 넘어 직접 수행하였고 그 과정에서 연구의 의미와 적용 가능성 또한 끊임없이 고민하였기 때문이다.

교사: 그럼 일반적으로 교실에서 배우는 학생이었을 때와 다른 점이 있었어?

태호: 좀 더 응용적인 부분. 교과서에서 배우면 거기까지 배우지만, 저는 좀 더 이걸 어디다 쓸 수 있을까 그런 생각을 해 봤어요.

교사: 예를 들자면 어떻게?

태호: 저희가 R&E 발표할 때도 질문이 들어 왔더라구요. 이거를 가지고 결과를 냈는데, 어디다 쓸 거냐구요. 그래서 저는 태아가 태어날 때 신경 쪽에 질환을 가지고 태어나는 아이가 있다면, 물론 좀 더 집중적인 연구가 필요하겠지만, 저희가 실험한 성장인자나

억제인자가 미치는 영향 같은 것도 생각할 수 있고, 또 신경을 다친 사람들에게 병세를 호전시킬 수 있는 방법을 찾아볼 수도 있다고 답변했던 것 같아요.

교사: 어떻게 그런 생각을 하게 되었어?

태호: 사실 R&E 하면서 이걸 해서 뭘 할 수 있을지 계속 그런 생각을 했어요. 긴 R&E를 하면서 연구에 대해 여러 가지로 생각하고 설계하고, 의미를 찾고, 논리 이런 걸 좀 더 알게 된 같아요.

(태호, 2차면담, 2015/01/02)

태호는 지도 교수에 의해 주어진 연구 주제를 가지고, 조교의 지도에 따라 연구의 과정을 단계적으로 밟아왔지만, 단지 연구를 경험하고 배우는 것을 넘어서 그 연구의 의의와 새로운 설계, 활용 가능성 등을 지속적으로 고민해 왔음을 강조하였다. ‘재밌더라구요...’라는 내러티브에서처럼 태호는 이와 같은 탐색과 고찰의 과정을 즐겼던 것 같다.

태호의 인식과 몰입은 R&E 팀이 함께 참가하였던 학회에서 가장 극적으로 드러났다. 성인 연구자들의 학술발표대회 중 한 프로그램의 형태로 이루어진 고등학생 R&E 결과 논문 발표회에서 태호가 보여준 행동은 다른 동료들의 그것과는 매우 달랐다. 태호는 대회의실에서 구두 발표가 이루어졌던 오전 시간을 제외하고는 거의 오후 내내 동료들에게 모습을 보이지 않았다. 정해진 장소에 포스터를 부착하고 나서 잠시 대기하였던 시간을 제외하고는 계속해서 자리를 비웠던 태호는 포스터 발표시간이 거의 끝나갈 무렵에야 다시 모습을 드러냈다. 어디에 갔었냐는 친구들의 질문에는 “음, 다른 데 연구한 거 발표하는 것도 좀 보고, 이것저것 보러 다녔어 (2014/07/18)”라고 짧게 답했다. 이 때의 경험에 대해 태호는 나중에 이와 같이 회고하였다.

여기저기 연구를 보러 다녔는데, 흥미있는 주제를 가지고 한 연구들이 많이 있더라구요. 전혀 생각하지 못한 그런 연구도 있고. 그런 것들에서 연구에 대한 영감을 얻을 수도 있겠죠? 다른 사람 연구를 통해서...

(태호, 1차면담, 2014/12/30)

학회가 어떤 곳이라고 생각하느냐는 교사의 질문에 태호는 “학회는, 음 서로 연구하는 것에 대해서 정보를 교환하는 곳이라고 생각해요”라고 이야기 한 바 있는데, 이날 태호가 보인 실행은 이와 같은 스스로의 정의에 입각한, 학회 참석자로서의 전형적인 실행에 근접한 것이었다. 이는 학회 참석 시간 내내 발표 준비에만 매달려 다른 학생의 포스터는 전혀 살펴보지 못했던 하나와는 상당히 대조적이었다. 학회 발표에 대한 부담은 없었느냐는 질문에 대해 태호는 “어, 있긴 있었죠, 근데, 미리 이런 과정들을 거쳤기 때문에 저희 연구에 대해서는 많이 알고 있었고, 상대방의 질의에도 답할 수 있을 거라고 생각했었기 때문에...(2014/12/30)”라고 답했다.

학회에서의 태호는 자신의 발표에 못지않게 다른 여러 성인 혹은 학생 연구자의 발표에 많은 관심을 보였으며, 이들의 발표를 들으며 새로운 연구 아이디어를 고민하고 탐색하는 모습을 보였다. 또한 여러 연구에 공통적으로 적용되는 연구 방법이나 과정상의 유사점에 대해 인식하는 모습도 보였다.

조선왕조실록에 쓰여 있는 날씨 기록 같은 것을 분석해서 그래프를 그린 사람도 있었고, 지질 연구에서 화석의 모양으로 통계를 낸 것도 기억이 나요. 남들이 이렇게 해 놓은 연구나 기록들에서 제가 연구해 볼 수 있는 연구거리를 또 만들어서, 제가 원하는 쪽으로 또 연구도 할 수 있을 것 같았어요. 또 수학이라고 하면 가설 이런 게 없을 줄 알았는데, 막상 보니까 그렇지 않더라구요. 접근해 가는 방식도 비슷했던 것 같아요. 한 친구가 황금 비율 얘기도 하던데. 자연에서 볼 수 있는 모형 같은 걸

도식화 해 가지고… 거기서 어떤 규칙성이나 유사성 이런 것. 일단 주변에 있는 것들에서부터 문제의식을 갖는 것. 생명과학에서도 주변에 있는 것들로부터 문제를 이끌어내는데…

(태호, 1차면담, 2014/12/30)

태호는 전국에서 모인 고등학생 연구자들과의 교류를 통해 ‘주변의 것들로부터 문제의식을 가지는 것, 가설의 설정, 자연의 모형에 대한 도식화, 규칙성과 유사성 찾기 등’과 같은 실행의 유사성을 발견하였다. “딱히 다른 점은 없었던 것 같아요. 오히려 연구 주제, 분야만 다를 뿐이지 연구 방법이나 일지 기록하는 것이나 볼 때 거의 유사했던 것 같아요 (2014/12/30)”라는 내러티브에서처럼 태호는 비록 멀리 떨어져 있었고 처음으로 만남을 가졌지만 같은 R&E 활동을 수행하는 학생 연구자들 사이에 공유되고 있는 차별적인 공통의 실행을 발견하였다. 이와 같은 차별적 실행은 태호를 비롯한 R&E 공동체의 학생들이 실행공동체에서의 장기적인 참여를 통해 조금씩 체화시켜온 것으로, 과학자 공동체의 실행에 그 근간을 두고 있는 것이다.

Gee(2000)는 개인들이 지니고 있는 핵심 정체성에 대해 이야기하면서 물리적인 거리와 무관하게 특정 관심사에 대한 차별적 실행의 공유, 충성을 통하여 각 개인은 친화성 정체성을 형성할 수 있음을 강조하였다. “연구를 좋아하고, 또 잘 하는 아이들과 만나니까 재미있더라구요 (2015/01/02)”라는 태호의 내러티브는 M 과학고등학교의 R&E 팀을 넘어서 전국의 학생연구자 공동체라는 더 큰 실행공동체와의 만남을 통한 태호의 친화성 정체성을 담고 있다. 더불어 이와 같은 공동체 구성원간의 유사성을 발견하고, 새로운 반성적 실행과 행위성을 드러낸 것은 학생 연구자로서의 태호의 강한 정체성 지표로 해석될 수 있었다.

## 2.2.6 참여 후기의 정체성 요소와 인정

이론 전문가이자 신뢰받는 동료 연구자로서의 진회의 정체성은 정체성 구성의 3요소 측면에서 볼 때에도 일관되게 드러난다. 무엇보다도 진회는 <표 IV-19>에서 드러난 것처럼 증진된 연구 역량을 바탕으로 학습 역량과 연구 역량의 고른 우수함을 보이고 있었으며, 이와 같은 증진된 연구 역량을 실질적인 수행으로 드러내고 있었다. 특히 진회는 실험 활동은 물론 세미나 참여, 소논문 작성, 학회에서의 발표 등 연구의 여러 과정에서 일관되고 적극적인 참여와 행위성, 그리고 무엇보다도 실행을 통한 실질적인 학습의 증진을 드러냈다.

<표 IV-19> 진회의 후기 정체성 요소 분석

요소	하위 범주	학생의 실제
역 량	학습 역량	이론의 정교화 및 메타인지의 발달
	연구 역량	실험기술 습득, 문헌연구 및 발표역량 증진
수 행	실 험	도제식 실험 및 반복적 수행
	세미나	연구 타당도의 자발적 점검 연구 설계의 정교화 및 후속 연구 제안
	보고서 작성	역할 분담을 넘어서 추가적 기여. 지속적인 이론의 보충
	연구 발표	책임있는 발표, 연구 신뢰성 확보 노력
	내적 인정	교내외의 동료들과 대등한 연구 역량 팀에 기여할 수 있는 동료 연구자
인 정	외적 인정	R&E에 대한 신뢰할 만한 학생 전문가 팀에 꼭 필요한 동료



연구 수행과 논의 과정에서 지속적으로 학술 논문을 찾아 읽고 이를 정리하여 실행 공동체의 구성원들과 공유하거나, 스스로 수행한 연구에 대해 꼼꼼히 되짚어 보고, 연구의 부족한 점을 살피며, 이를 위한 후속 연구를 동료들과 논의하고, 구체적으로 설계하는 등의 수행은 비록 초보적이지만 연구자로서의 수행을 드러낸 것으로 동료들과 지도교사는 물론 대학의 연구진들에게도 깊은 인상을 남겼다.

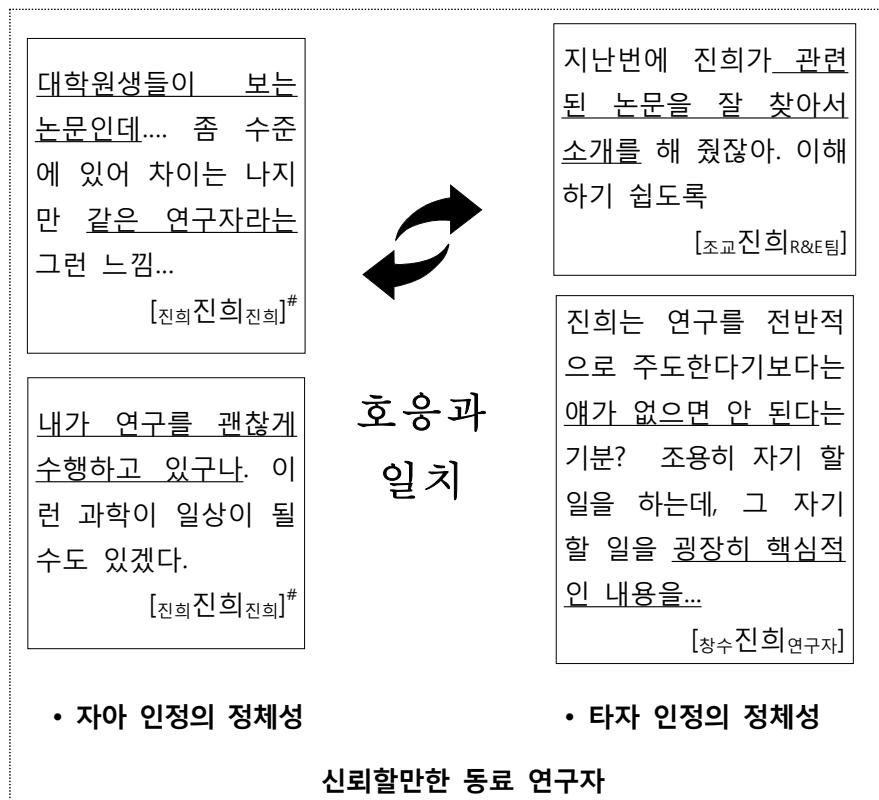
이와 같은 진희의 역량과 수행은 동료들의 인정은 물론 진희 자신의 내적 인정을 이끌어내었고, R&E 팀 내에서의 이론 전문가로서의 정체성과 신뢰할만한 동료로서의 연구자 정체성 형성의 핵심적인 요소가 되었다. 특히 교내외의 다른 동료 학생들과 대등한 한 사람의 학생으로서, 그리고 연구에 기여할 수 있는 팀 구성원의 한 사람으로서 자신을 인정하는 진희의 내적 인정은 탐구에 서툰 학생으로서의 자신을 계속해서 부각시키고 의식하던 진희의 초기 정체성을 감안할 때 상당히 큰 변화를 보였다. 이와 같은 내적 인정의 차이는 진희의 증진된 역량과 지속적으로 이루어진 연구자적 수행에서 비롯된 것으로 분석되었다.

이 시기의 진희의 정체성 형성이 어떠한 화자의 영향을 받았으며, 어떠한 청자들 간에 어떻게 공유되었는지를 내러티브의 삼중 분석을 통해 살펴보면, 진희의 정체성 형성 과정에 대한 이해는 보다 잘 이루어진다.

먼저 이들 내러티브의 화자에는 연구 조교와 동료 학생, 그리고 진희 자신이 모두 포함된다. 즉, 이론 전문가로서, 또한 신뢰할만한 동료이자 연구자로서의 진희의 정체성은 내적 자아와 유의미한 타자 모두를 통해 일관되게 인정되고 있었다. 특히 실행공동체 내에서의 영향력 있는 화자인 조교가, R&E 팀 전체를 청자로 하여 이야기한 인정의 내러티브는 이와 같은 진희의 증진된 역량과 수행에 대한 인정의 담화를 더욱 견고하게 하고 확산시키는 데 기여한 것으로 보인다.

둘째, 여기에서 우리는 진희의 정체성 구축에 기여한 화자로서의, 진희 자신 주목할 필요가 있다. 스스로에 대해 나지막한 목소리로 진희는 자신을 일관되게 ‘연구자’로 명명하였고 그에 부합하는 실행을 보였기 때문이다.

<그림 IV-11>은 진희의 정체성 형성에 기여한 주요 내러티브를 화자, 청자의 관계에 기반하여 나타낸 것이다. 신뢰받는 동료 연구자로서의 진희의 정체성 인정에 있어서 내적 화자와 외적 화자는 조화로운 목소리로 호응과 일치를 이루고, 이는 비록 제도적으로는 아직 고등학생의 신분이지만 한 사람의 학생 연구자로 출발하는 진희의 정체성을 안정되게 지지하고 있었다. 그리고 이들 내러티브는 참여 초기 진희의 정체성이 학업이 영재교육원 경험 등에 상당 부분 의존했었던 것과 달리, 제도나 구조의 영향은 드러내지 않았다. 오히려 진희의 정체성 내러티브는 논문 읽기, 보고서 작성 등과 같은 과학자의 실행에 근접한 연구 수행을 기반으로 하고 있었다.



[<sub>AA</sub>A]<sup>#</sup>는 화자의 자기 보고식 발화가 연구 과정을 통해 수집된 것을 나타냄

<그림 IV-11> 진희의 후기 정체성 내러티브 삼중분석

진희는 R&E 공동체의 합법적 구성원의 한 사람으로, 초보적 참여 학생으로서의 정체성을 안고 R&E 활동을 시작했다. M 과학고등학교 1학년 학생의 일원으로 R&E에 참여한 진희의 초기 정체성은 참여의 합법성에 기반한 제도적 정체성이었고, 또 실행공동체의 구성원들 사이에서 진희가 드러낸 역량과 수행은 ‘조용한 기록자’라는 담화적 정체성을 형성하였다. 그러나 1 년여에 걸친 R&E 활동 과정에서 드러난 역량 증진과 연구자적 수행은 진희의 담화적 정체성에 변화를 이끌었고, 진희는 R&E 팀의 ‘이론 전문가’이자 ‘신뢰할만한 동료 연구자’로서의 담화 정체성을 획득했다. 그러나 실행공동체 내에서의 인정 이상으로 진희에게 중요했던 것은 과학자적 실행의 공유와 내재화를 통해, 진희 스스로가 강력하게 느꼈던 학생 연구자로서의 정체성이었으며, 이는 진희가 연구자 공동체의 일원으로서 구축한 친화적 정체성이었다.

한편, 변화의 시기를 거치며 진희와 더불어 학생 연구자로서의 정체성 변화를 드러낸 태호 역시 정체성 구성의 3 요소를 살펴보면(표 IV-20) 고른 발달이 드러났다. 학업 성취도 면에서는 큰 변화가 없었지만, 적어도 R&E 팀에서 연구한 뉴런과 신경전달에 대한 이론적 지식 측면에서, 태호는 뛰어난 이해와 학습 역량을 보였다. 또한 뉴런의 배양과 형광 염색, 라이브 셀 이미징 등과 같은 실험 활동에서는 물론 결과 분석을 위한 논의, 소논문 작성, 연구 발표 등에서도 우수한 연구 역량을 드러내며 연구교사나 지도교사, 동료 학생들의 인정을 이끌었다.

또한 참여 초기에 대학의 연구실에서의 수행과 교내 활동에 차별적 참여를 보였던 모습과는 달리, 대학에서의 실험 수행은 물론, 세미나와 교내외 발표, 학회 참석 등의 여러 활동 과정에서 행위성을 바탕으로 한 과학적 실행을 보였다. 특히 동료들과 잘 어울리지 못하고 “모여서 하느니 차라리 각자 혼자서 하는 것이 낫다”라고 하던 초기의 태도에서 벗어나 “서로 같은 연구자가 되어 논의를 할 수 있으니까 그게 참 좋더라구요”(2015/01/02)라며 협력의 중요성을 깨닫고 의미를 부여하던 태호의 변화는 R&E 후반부의 자발적이고 잦은 팀 논의를 이끌기도 하였다.

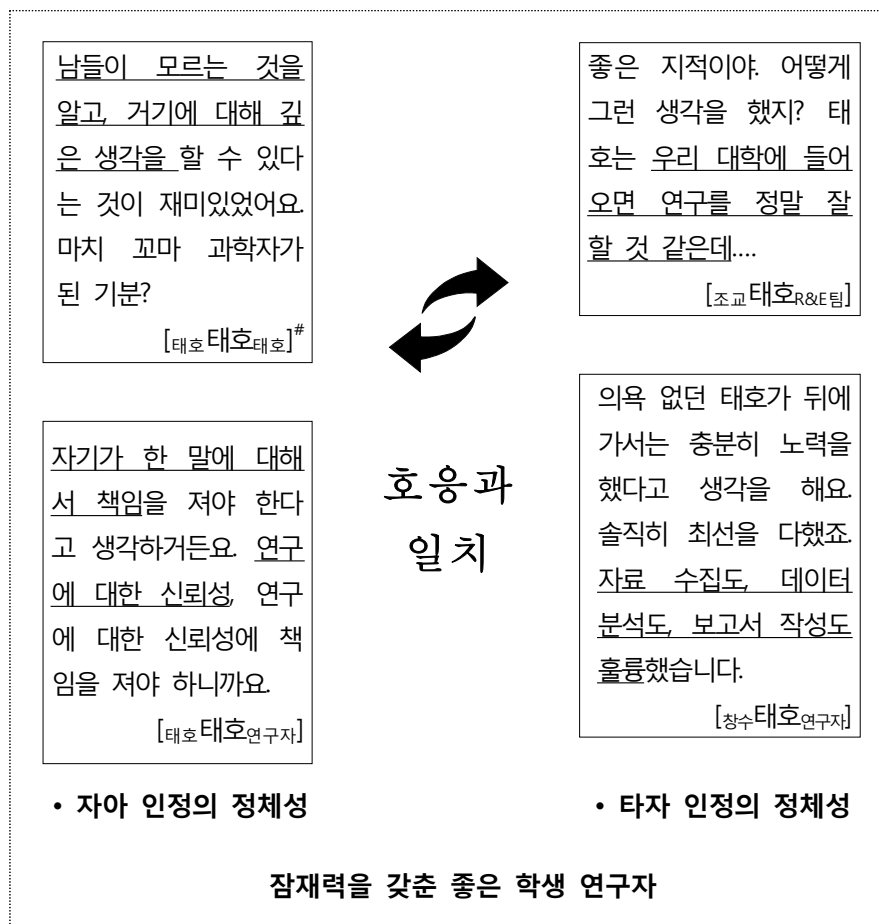
무엇보다도 태호의 이와 같은 역량과 수행의 증진은 비록 초보적인 단계이지만 연구자로서의 태호에 대한 인정을 이끌었다. 또한 연구 참여 초기 태호에 대한 스스로의 내적 인정과 실행 공동체 구성원들이 보인 외적 인정이 상당히 상충되었던 것에 비하여, 이 시기의 태호에 대한 내적, 외적 인정은 모두 ‘초보적이지만 한 사람의 잠재력 있는 학생 연구자’로서의 태호에 대한 동일한 방향성을 지니고 있었다.

<표 IV-20> 태호의 후기 정체성 요소 분석

요 소	하위 범주	학생의 실제
역 량	학습 역량	연구 내용에 대한 전문적 이해 증진
	연구 역량	이론, 수행, 발표 등 연구 전반에 걸친 역량 증진
수 행	실험 수행	반복적 자료 수집, 실험 방법에 대한 대안 논의 및 제시
	세미나	연구와 관련된 풍성하고 다양한 질문, 논의
	연구 발표	학회를 통한 연구 교류 계속된 연구 아이디어 제안 & 정교화
인 정	내적 인정	꼬마 과학자, 연구자 공동체의 초보적 구성원
	외적 인정	역량 있는 학생 연구자. 엉뚱하지만 할 때는 열심히 하는 친구

또 참여 초기에 드러났던 내적 화자와 외적 화자의 내러티브 상충과 달리, 이 시기의 화자들은 태호의 학생 연구자 정체성을 조화롭게 승인하며 호응과 일치를 보였다(그림 IV-12). 태호는 적극적인 R&E 참여 과정에서 연구 역량에 대한 명시적인 인정의 경험도 얻었다. 뉴런의 형태 형성과정 분석에 대한 논의 과정에서 태호는 형광 염색의 방법이나 특정 항체의 사용 근거, 현미경 작동의 원리 등에 대해서 종종 조교의 예상을

넘어서는 전문적인 질문을 했다. 가령 조교가 “여기에서는 펫치 파이펫으로 셀 안에 절러 넣어주고”라고 말하면 태호는 관련 논문에서 소개되었던 다른 방법을 떠올리며 “그 방법은 마이크로 인젝션과 무엇이 다르죠?(2014/01/06)”라고 묻거나, 발표 준비를 하면서 “그러니까 이 Trkb-Fc는 inhibitor 범주에 들어가지만 정확히는 scavenger라고 쓰는데 맞지 않나요?”라는 식의 질문을 하곤 했다.



[AA]<sup>#</sup>는 화자의 자기 보고식 발화가 연구 과정을 통해 수집된 것을 나타냄

<그림 IV-12> 태호의 후기 정체성 내러티브 삼중 분석

조교는 태호의 질문에 상세한 설명을 해 주기도 하고, 때로는 태호의 아이디어의 날카로움을 긍정적으로 인정도 하면서 “어, 아이디어 좋은데…。 그런 생각을 어떻게 했어?(2013/12/25)”, “태호는 우리 대학에 들어오면 연구를 참 잘할 것 같아(2014/01/12)”라는 식의 명시적인 칭찬을 여러 차례 하였다. 특히 R&E 공동체 내에서 영향력 있는 과학적 타자로서의 조교의 인정은 태호의 정체성 인정과 확산에 크게 기여하였다.

그러나 이와 같은 과학적 타자들의 외적 인정은 필요조건일 수는 있으나 충분조건은 아닌 것으로 보였다. 태호의 목소리는 타자의 인정보다는 연구의 즐거움이 더욱 컸다고 계속해서 강조하고 있었기 때문이다.

꼭 그렇게 인정 같은 게 좋았던 것만은 아니구요. 그냥 재미있었어요. 스스로의 만족감과 인정 둘 다? 굳이 따지자면 스스로의 만족감이 인정보다 더 컸구요. 이런 것들이 제가 나중에 생명과학을 공부하는데 도움이 될 것 같고 동기가 될 수 있을 것 같아요. 또 미래에 도움이 될 것 같은 만족감도 컸지만 그 순간이 또 재미있었어요… 그러니까 남들이 모르는 것을 알고, 거기에 대해 좀 깊은 생각을 할 수 있다는 것이 재미있어요. 마치 꼬마 과학자가 된 기분?

(태호, 1차면담, 2014/12/30)

특히 태호는 참여 초기에서부터 타자의 목소리에 못지않게 자신에 대한 스스로의 인식을 강조했던 학생이었다. 태호를 연구 참여로 이끈 강력한 원동력은 연구 활동의 즐거움, 과학자들의 실행을 공유하면서 느낀 기쁨 등이었고, 이는 태호의 학생 연구자 정체성 구축에도 크게 기여하였다.

## 2.4 논의

본 연구에서는 중학교를 졸업하고 과학고등학교에 갓 입학한 1학년 학생들이 1년간의 R&E 활동을 통해 어떠한 정체성 변화를 겪으며 학생으로서, 또 비록 초보적이지만 한 사람의 학생 연구자로서 성장해 가는지 그 역동적인 과정을 보다 심층적으로 이해하고자 하였다. 이 절에서는 연구 결과로부터 얻을 수 있었던 의미에 대해 논의하고자 한다.

첫째, 학생이 R&E 프로그램을 통해 이루고자 한 지향 정체성은 학생의 실행에 영향을 미치며 이들의 실질적 정체성 구축에 방향성을 제공하였다.

연구에 참여한 네 명의 학생은 동일한 시기에 동일한 R&E 프로그램에 참여하였지만, 이들이 R&E 활동을 통해 얻고자 하였던 지향 정체성은 제각각 매우 달랐다(표 IV-21). 하나의 경우 R&E 활동을 통해 ‘대회 입상을 하고 대학 입시를 위한 스펙을 쌓고자 하는 지향’을 가지고 활동에 참여하였는데, 이는 하나의 R&E 활동의 전반에 걸친 ‘실험 배우기’형의 참여와 과제 완성을 위한 노력, 실적을 목적으로 한 학회 참석 등의 실행으로 드러났다.

또 창수는 R&E를 통해 ‘미래를 위한 뇌 연구의 경험을 가진 학생’이 되고자 하는 지향 정체성을 가지고 있었다. 또한 장기간에 걸친 프로젝트 참여를 통해 평소에 경험하기 힘들었던 협력과 과제 완수의 경험을 갖고자 하였다. 비록 창수가 시종일관 ‘아웃사이더’, ‘관찰자’의 입장에서 실행보다는 조언을 고집하였기에 애초에 기대했던 협력적 경험에 충분히 성공하지는 못했으나, 창수는 어떠한 상황에서도 실행공동체의 경계를 벗어나지 않으며 동료들과의 모든 활동에 함께 자리함으로써 ‘동참과 완주’의 경험을 얻었고, 그것을 가장 큰 소득으로 꼽았다.

<표 IV-21> 학생의 지향 정체성과 실질적 정체성

학생	지향 정체성	실질적 정체성
하나	대학 입시를 위한 연구 경험을 갖춘 학생	R&E 팀의 진행자 리더
창수	미래를 대비해 연구를 배우고, 협력과 완주를 경험한 학생	R&E 팀의 주변적 참여자
진희	실험과 더불어 이해하고 분석하는 연구 참여자	R&E 팀의 이론전문가 신뢰할만한 동료 연구자
태호	전문가와 함께 첨단 장비를 활용하여 탐구하는 참여자	연구 잠재력을 갖춘 학생 연구자

반면, R&E 활동을 통해 ‘실험만 하는 것이 아니라 더 많이 이해하고 분석도 할 수 있는 학생’이 되고자 하였던 진희의 지향 정체성은, 실제 참여의 과정에서도 이에 부응하는 실행으로 구현되었다. 단순한 실험 기술 익히기나 실험 활동 참여를 넘어선 자발적인 논문 읽기와 연구 결과의 지속적인 재점검, 재구조화, 그리고 후속 연구의 모색 등과 같은 활동의 사례는 이를 잘 입증한다. 또 R&E에 대하여 ‘전문가와 함께, 첨단 장비를 활용한 탐구에 참여한 학생’이라는 지향 정체성을 드러냈던 태호는 변화의 시기를 경험하며 공초점형광현미경이라는 첨단 장비와 형광 염색이라는 첨단 실험 기술에 깊은 흥미를 보였고, 이에 대한 흥미를 구동력으로 하여 문헌 탐색, 연구자간 논의 참여 등의 자발적 실행을 증진시켰다. 무엇보다도 연구에 대한 실질적인 참여자로서의 지향 정체성을 드러냈던 진희와 태호는 R&E 참여를 통해 연구 과학자들의 실질적인 실행



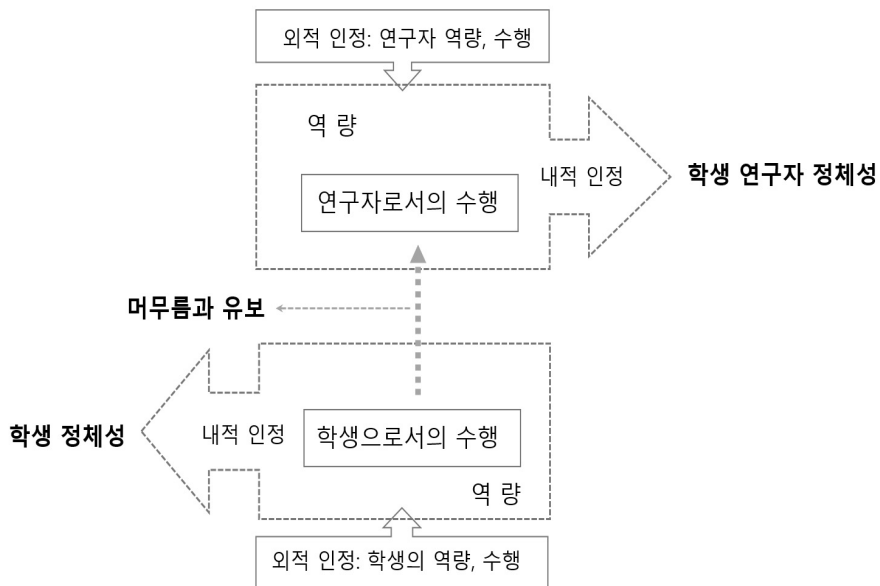
에 상당히 근접하는 과학적 실행을 드러냈으며, 이는 ‘학생 연구자’라고 하는 이들의 실질적 정체성 구축의 기반을 마련하였다.

Sfard와 Prusak(2005)에 따르면 학습이란 실질적 정체성과 지향 정체성 사이의 격차를 줄이는 기능을 가진다. 그러나 우리는 단순히 학습을 통해 실질적 정체성과 지향 정체성의 격차를 줄이고자 노력하기에 앞서, 주어진 학습의 상황에서 학생들이 어떠한 지향 정체성을 가지는지에 대해 보다 세심하게 살펴야 할 필요가 있다. 한 개인의 지향 정체성은 학습에의 참여 형태와 방향성에 깊은 영향을 미치기 때문이다. 또한 이와 같은 참여의 형태와 방향성은 참여자의 지향을 닮은 실행을 통해 구체화되면서 학생의 실질적 정체성 형성의 기반을 마련하기 때문이다.

둘째, 학생의 정체성 형성은 역량, 수행, 인정의 요소들을 통하여 형성되지만, 정체성 형성에 있어서 무엇보다도 강력한 동인이 되는 것은 학생의 구체화된 실행이다. Carlone과 Johnson(2007)은 성공한 여성 과학자들의 정체성에 대한 연구에서, 각 개인은 자신이 가진 역량을 적절한 수행으로 가시화하고, 그에 대한 반응으로 다른 사람의 인정을 받지 못한다면 특정한 인물로서의 정체성 발현이 어려움을 강조한 바 있다.

그러나 정체성의 사회적 구성에 앞서 우리는 정체성의 3 요소 중 수행에 보다 주목할 필요가 있다. 학습을 통해 개인의 역량이 증진된다 하더라도, 이와 같은 역량의 증진이 적절한 상황 속에서 수행으로 구현되지 못하면 정체성의 변화를 지지하지는 못하기 때문이다. 가령 하나의 경우, 적극적인 R&E 활동 참여를 통하여 상당한 수준의 실험 역량 증진을 이루었지만, 증진된 역량을 바탕으로 한 행위 주체적 연구 수행은 드러내지 않았다. 역량의 증진이 실행공동체 내에서의 연구 수행으로 구현되지 못하고 내적으로만 머무르게 되면서, 결과적으로 하나의 정체성은 단순히 연구 절차에 숙달된 학생에 머무르게 되었다. 반면, 진희나 태호는 논문 읽기를 통한 이론적 지식의 공유, 신뢰성 있는 연구 발표를 위한 점검과 재구조화 등의 수행을 가시적으로 드러내며, 학생 연구자로서의 내적, 외적 인정이 이루어질 수 있는 근거를 구축하였다.

<그림 IV-13>은 R&E 활동의 과정에서 학생의 증진된 역량이 수행으로 가시화되면서 외적, 내적 인정을 이끌어내는 과정을 설명하고 있다. 이 과정에서 증진된 역량을 과학적 연구 수행으로 드러내지 못하고 머무르거나, 수행은 아직 미래의 일로 유보하게 될 때 참여자의 정체성은 학생에 머무르게 된다. 그러나 증진된 역량이 과학적 연구 수행으로 가시화 될 때는 유의미한 타자들의 외적 인정이 수반된다. 그리고 과학적 자아에 대한 외적 인정과 스스로의 과학적 수행을 근거로 이루어진 내적 인정은 연구 참여자의 정체성을 연구자의 정체성으로 이끌게 됨을 알 수 있다.



<그림 IV-13> 학생정체성과 연구자 정체성의 형성

정체성의 사회적 구성과정에 주목하면서 많은 연구자들은 정체성 형성의 핵심 요소로 인정의 경험을 강조하였다(Carlone, 2004; Carlone *et al.*, 2011; Gee, 2000). 다른 사람이 자신을 어떻게 보는지는, 각각의 개인들이 자신을 어떻게 보고 이후 어떠한 선택을 할지에 중요한 영향을 미치기 때문이다. 그러나 학생의 수행, 특히 R&E 참여 과정에서 드러난 것과 같이 현장의 과학자들의 그것과 닮아가는 연구 활동의 수행은 단순한 학생으로서의 정체성을 벗어나 학생 연구자로서의 정체성이 구축되게 하는 내적, 외적 인정의 토대가 되었다. 따라서 우리는 정체성의 변화 과정에서 핵심적인 역할을 하는 학생의 수행 과정에 보다 주목할 필요가 있다.

셋째, 개인의 정체성 구축을 해석하는 과정에서 어떠한 힘이나 권력이 주요한 동력으로 작용하였는지를 의미 있게 바라본 Gee(2000)의 관점을 통해 참여 학생의 정체성 변화를 분석하면, 이들의 정체성 구축 과정에서 결정적인 영향을 미친 주요 동력의 변화를 알 수 있다.

참여 초기 M 과학고등학교 학생이라는 합법성을 바탕으로 한 제도적 정체성으로 출발한 학생들은, R&E 참여와 더불어 서로 다른 담화적 정체성을 획득하였다. 이와 같은 담화적 정체성은 개인의 말과 행동에서 드러나는 속성을 실행공동체 내의 이성적인 행위자들이 인식하고, 인정함으로써 형성된다는 특징을 가진다. 참여 초기에 하나가 드러낸 실험을 잘 아는 학생, 창수가 드러낸 R&E 팀의 아웃사이더, 진희가 드러낸 탐구에 자신 없는 조용한 기록자, 태호가 인정받았던 R&E 팀의 문제적 참여자 등과 같은 정체성은 구성원들의 상호작용을 통해 인정되었던 일종의 담화적 정체성이다. 이와 같은 학생들의 정체성은 참여 후기에는 R&E 팀의 진행 리더, 주변적 참여자, 신뢰할만한 동료 등의 담화적 정체성으로 변화했지만, 정체성 인정의 주요한 동력은 여전히 타자의 인정이었다.

그러나 학생 연구자로서의 정체성 변화를 드러낸 진희와 태호에게서는 담화적 정체성에 더하여 비록 초보적이기는 하지만 과학자 공동체의 일원으로서의 친화적 정체성이 드러났다. 담화적 정체성이 공동체 구성원들의 인정에 의해 구축되는 것이라면, 친화적 정체성은 가시적인 타자의 인정보다는 차별적 실행에의 공유를 통해 형성되는 것이 특징이다. 따라서 학생의 친화적 정체성을 형성에 힘을 실어주는 것은 개인을 둘러싼 제도나 구조, 타자의 목소리라기보다는 학생 스스로의 참여와 실행이 되며, 이와 같은 차별적 실행에 자발적으로 참여하고 있는 내적 자아의 인정의 목소리가 됨을 알 수 있다.

넷째, 정체성의 형성과 재형성의 과정에 있어서 학생들은 다양한 실행 공동체에 대한 소속감을 드러냈다. 공동체란 용어는 반드시 함께 한다는 것, 잘 정의되고 분명한 집단, 또는 사회적으로 분명한 경계가 그어져 있는 것을 의미하지는 않는다(Lave & Wenger, 1991). 또 학생들은 항상 주어진 세계에서 필연적으로 여러 공동체에 소속되어 다중정체성을 가지게 된다(Gee, 2001; Tan & Barton, 2008b, Tan *et al.*, 2013). 그런데 특정한 실행이 이루어지는 맥락 속에서 이들이 어떠한 세계에 강한 소속감을 느끼게 되는지는 학생 참여의 정도와 형태, 더 나아가 정체성 형성의 근간이 된다.

학생들은 R&E 참여 과정에서 고등학생의 세계에 머무르기도 했고, 고등학생의 세계를 넘어 연구자의 세계로 소속감을 옮겨가기도 했으며, 학회 참석의 경험을 통해서도 전국의 학생 연구자 공동체라는 더 큰 공동체로의 소속감의 이행도 보였다. 공동체는 유동적이고 침투가능한 경계를 가지며, 부수적으로 확립된 규범과 규칙을 지닌다(Price & McNeil, 2013; Seiler, 2013). 또 각각의 공동체는 그 세계에 소속되는 구성원들에게 서로 다른 유도성(affordance)과 제약을 가져다준다(Tan & Barton, 2008a). 특정한 공동체가 지니는 유도성은 적합한 행위 능력과 의도를 지닌 주체로 하여금 환경의 특성을 지각하고 특정 행위를 유발하게 하는 특징을 지닌다(Gibson, 1979; Hammond, 2009). 따라서 이와 같은 공동

체에의 소속감 차이에 따라 학생 참여의 형태와 수준은 필연적으로 달라진다(Lave & Wenger, 1991). 한 사람의 학생 정체성에서 출발하여 전국의 고등학생 연구자 공동체로까지 그 소속의 범위를 확대한 연구 참여자들은 소속된 공동체가 제공하는 유도성과 더불어, 자신이 소속된 실행 공동체에 어울리는 과학적 실행을 보일 것으로 기대할 수 있다.

다섯째, 정체성 변화의 과정에서 학생들은 과학자의 진정한 실행 및 문화와 조우하는 결정적인 변화의 시기를 거쳤다. 학생들이 마주친 과학자의 진정한 실행과 과학자 공동체의 문화에는 실험실 밖에서는 미처 목격하지 못했던 연구의 고단함, 지루하고 반복적인 실험의 수행은 물론 새로운 도전을 요구하는 영어 논문 읽기, 토론과 합의, 연구 신뢰도에 대한 책임감 있는 자세 등이 모두 포함되었다. 따라서 이 시기에 드러나는 학생의 선택과 행위성 발현은 과학적 실행의 반복적 수행 및 과학자 문화의 내면화로 이어지며 학교와 연구자 공동체의 경계를 넘어서 학생 연구자 정체성 형성의 강력한 초석이 된다. 교실이나 R&E 프로그램과 같은 구조는 학생의 행위성을 가능하게 하기도 하고, 제한하기도 한다. 그러나 학생의 행위성 또한 이와 같은 구조를 바꿀 수 있다(Kane, 2016). 학생들은 변화의 과정에서 과학적 실행에의 진정한 참여를 선택한 경우에 한하여 최종적으로 연구자 정체성으로의 변화를 보였다.

여섯째, R&E 과정에서 드러난 학생의 내러티브는 크게 2 가지로 구분될 수 있는데, 그 하나는 ‘연구에 대해 이야기하기(talking about)’이고, 다른 하나는 실행 속에서 ‘연구를 이야기하기(talking within)’의 형태이다. ‘연구에 대해 이야기하기’ 내러티브는 참여 초기에는 다수의 학습자들 사이에서 발견되었으나, 참여의 진행이 본격적으로 이루어진 이후에는 주로 학생 정체성을 고수하였던 하나와 창수에게서 집중적으로 드러났다. 연구에 대해 이야기하기는 연구라는 실행에 실질적으로 완전히 몰입하지 못한 참여자에게서 주로 나타나는 특징으로, 이때의 내러티브의 청자는 실행공동체의 구성원을 포함한 불특정 다수로 이루어졌다. 가령 하나가 교내의 여러 구성원들에게 J 대학교에서 수행 중인 R&E 활동에

대해 무용담처럼 이야기하기를 즐기는 과정이나, 창수가 연구에 참여하기보다는 구경꾼과 같은 입장에서의 지켜보기를 고수하면서 종종 드러내었던 비판하기는 ‘연구에 대해 이야기 하기’의 대표적인 사례라고 볼 수 있다. 이들은 연구에 대해 반복하여 이야기하였지만, 이와 같은 내러티브는 실제 연구라는 과학적 실행의 생산적 맥락과는 큰 관련성이 없었다.

이에 비하여 ‘연구를 이야기하기’ 내러티브는 실제 연구라는 실행 속에서, 참여자가 한 사람의 학생 연구자의 정체성에 보다 근접할 때 많이 발견되었다는 차이점을 지닌다. 연구를 이야기하는 내러티브는 진희나 태호가 보여준 바와 같은 연구 문제와 과정의 재점검, 연구의 의미 분석, 연구 과정의 반성적 성찰 등의 과학적 실행을 그 주된 내용으로 담고 있다. 실행 밖에서 실행에 대해 말하는 것과 실행 내에서 실행을 말하는 것 사이에는 명확한 차이가 있다(Lave & Wenger, 1991). 학생들은 자신이 참여하고 있는 연구 활동에 대한 주체로서의 정체성을 구축하였을 때, 보다 심층적인 참여를 드러내며 ‘연구를 이야기’하였고, 무언가를 보이기 위한 학습보다는 무언가를 알기 위한 학습에 매진하였다.

마지막으로, 본 연구의 결과를 통해 찾을 수 있었던 중요한 의미는 지속적인 정체성의 형성과 재형성 과정에서 정체성 구축에 영향을 미치는 최종적이며 가장 영향력 있는 화자는 다름 아닌 연구 참여자 자신이라는 것이었다. 학생들은 내러티브 정체성 형성의 과정에서 과학적 역량과 과학자로서의 잠재성에 대한 유의미한 타자들의 외적 인정에 상당 부분 의존하는 모습을 보였다. 특히 초기 정체성 형성 과정에서는 제도화된 문화자본이나 교육, 제도, 구조 등 외부적인 요인에 기인하는 사례가 종종 있었다. 그러나 연구자 정체성 구축의 과정에서는 화자의 구분과 무관하게 대다수의 내러티브가 과학 연구자로서의 역량과 수행에 의존하는 모습을 보였으며, 그 과정에서 가장 영향력 있는 목소리의 화자는 다름 아닌 학생 자신임을 알 수 있었다.

정체성의 구성과 재구성이라는 동적인 과정에서, 각 개인은 자기 자신을 과학자에 대한 스스로의 인식과 비교할 뿐 아니라 다른 이들이 인정하고 승인하는 정체성을 지니기를 목적으로 하며(Carlone & Johnson, 2007; Malone & Barabini, 2009), 이들 타인들에 의해 합법화되기를 원한다(Johnson *et al.*, 2011). 그러나 이들의 정체성 형성과정에서 무엇보다도 강력한 울림이 있고 이들의 행위에 직접적인 영향력을 미칠 수 있는 목소리는 바로 이와 같은 외적 인정을 바탕으로 형성된 학생 자신의 목소리이다. 학습자들은 결국 자신이 누구인지를 이야기하며, 바로 그 사람처럼 행동해 나갔기 때문이다.

## V. 결론과 제언

### 1. 결론

본 연구에서는 과학자의 실험실에서 과학자와 함께 장기간의 연구 활동에 참여하는 과정에서 과학고등학교 학생들이 과학자의 어떠한 실행과 문화를 내재화하며 연구자 공동체의 일원으로 성장해 갈 수 있는지의 과정을 실행공동체에서의 합법적 주변 참여라는 관점과 정체성이라는 분석의 렌즈를 통하여 알아보았다.

R&E 활동에 참여한 과학고등학교 1학년 학생들이 1 년간의 실험실 경험을 통해 과학자의 어떠한 실행과 문화를 학습해 갔는지를 조명한 [연구 1]에서 학생들은 R&E 팀이라고 하는 실행공동체의 초심자로 출발하여 이행기의 참여를 거쳐 점차 완전한 참여자로 이행하는 가운데 과학에 대한, 과학자 및 과학자 공동체에 대한, 그리고 자신에 대한 인식을 제고하고 연구 역량을 증진시키며, 과학자 집단에 매우 근접한 실행을 보였다.

과학고등학교 입학과 함께 R&E 프로그램에 참여하게 된 학생들은 합법적이지만 대단히 주변적인 참여자로서 R&E 활동을 시작하게 된다. 대학의 연구실이라는 낯선 환경에 정서적으로 불편해 하며, 지도교수나 연구 조교의 권위에 무조건적으로 의존한 도제적인 실험 활동은 이 시기의 대표적인 실행으로 요약될 수 있다. 학생들은 스스로를 단순히 R&E 참여 학생으로만 인식하였고, 이들에게 있어서 R&E 활동은 일반계 고등학교 학생들은 경험하기 어려운, 과학고등학교 학생이기에 참여해 볼 수 있는 특별한 경험 정도로 인식되었다.

그러나 반복적인 실험과 자료 수집 및 분석의 과정에서 학생들은 실험의 고단함, 실패의 가능성, 좌절과 같은 연구 활동의 숨겨진 본성에 대한 이해와 더불어, 개별 과학자 및 과학자 공동체의 일상과 연구자간 교류,



협력에 대한 이해를 깊이 하는 등 변화된 모습을 드러냈다. 일부 학생들에게서 수동적이고 수용적인 참여의 패턴을 벗어나 자발적인 학술 검색을 통한 문헌 연구, 이론 탐색, 연구자간 논의 참여 등과 같은 행위성이 드러난 것도 이 시기의 특징에 해당되며, 참여의 이행기로 분류된다. 특히 R&E 활동 전개에 대한 주도권의 학생에게로의 이양은 이 시기에 학생들의 자발적 참여와 행위성을 상당 부분 증진시킨 것으로 분석되었다.

최종적으로 완전한 참여에 도달한 학생들은 하나의 학습 공동체이자 연구자 공동체라고 볼 수 있는 R&E 팀 내에서 비록 초보적인 수준이라 할지라도 학생 연구자의 정체성을 띄게 된 참여자들이다. 이들은 스스로 진행한 연구의 신뢰성에 책임을 지고자 연구 전문성 증진을 위해 애쓰며, 자발적이고 지속적인 연구의 재점검과 후속 연구 설계 등의 실행을 보였고, 단순한 학생으로서의 참여를 넘어 연구에 대한 인식적 행위자이자 학생 연구자로서의 정체성을 드러냈다. 관련 주제에 대한 후속 연구 제안, 기존의 연구 방법의 수정 및 정교화 노력, 자발적이고 책임감 있는 연구 발표 참여 및 또래 학생 연구자들과의 과학적 교류는 R&E 활동을 통해 이들 학습자들이 내재화한 과학자 공동체의 대표적인 실행이었다. 학생들은 또한 실행 공동체 내에서의 참여 발달과 더불어 과학, 과학자 및 자신에 대한 인식의 변화도 보였다. 또 완전한 참여에 근접한 학생일수록 자신이 인식했던 진정한 과학자의 실행과 문화를 내재화 하고자 하는 노력이 더 많이 관찰되었다.

먼저 학생들의 과학에 대한 인식 변화는 R&E 참여의 전 시기에 걸쳐 지속적으로 관찰된 것이 그 특징이다. 주변적 참여 시기에 과학 연구에 대한 지식 및 기술에 대한 인식 변화로 출발한 이들은 이행기적 참여 시기에는 연구 활동의 본성이나 연구 윤리 등에 대한 인식 변화를 두드러지게 드러냈다. 또 완전한 참여 시기에는 연구 결과 발표와 교류의 경험 등을 통하여 과학적 소통의 중요성에 대한 인식 변화를 비롯하여 연구 타당도와 신뢰도, 새로운 연구 주제 탐색 및 연구 설계 등에 대한 인식의 변화를 보였다.

두 번째로 과학자에 대한 인식의 변화는 시기에 따라 다소 차별적으로 드러났다. 주변적 참여의 시기에 학생들이 드러낸 과학자에 대한 인식이 주로 이들의 과거 경험에 의존한 것으로 큰 변화를 드러내지 않았다면, 이행기의 참여 시기에는 실행공동체 내에서 과학자와 주고받은 왕성한 상호작용에 기반한 풍부한 인식 변화가 관찰되었다. 이들은 개별 과학자의 일상과 과학자 공동체의 협력, 소통을 경험하며 과학자에 대한 사실적인 시각을 형성하는 것으로 보였다. 과학자에 대한 인식은 완전한 참여자들에게서도 지속적으로 관찰되었다.

마지막 범주인 참여자 자신에 대한 인식 변화는 완전한 참여자들에게서 가장 두드러지게 관찰되었다. 주변적 참여 시기에 학생들은 단순한 학생 참여자로서의 인식만을 이따금씩 보였으나, 이는 참여의 발달 과정에서 점진적으로 증진되었으며, 개인의 행위성을 바탕으로 자발적인 연구 활동의 심화, 확산이 이루어진 완전한 참여기에 가장 풍부하게 드러났기 때문이다.

한 가지 흥미로운 발견은 이행기적 참여의 시기와 완전한 참여의 시기에 드러난 과학자와 학생 자신에 대한 인식이 지속적인 상호작용을 주고받는 모습이었다. 가령 이행기의 참여자들은 과학자의 수행에 대한 인식을 제고하면서 자신의 역량과 수행을 재점검하여 과학자의 그것을 닮고자 노력하였고, 완전한 참여자들은 자아에 대한 집중적 탐색 가운데 자신의 모습을 과학자의 태도, 실행에 투영시키며 자발적인 반성적 성찰을 보였다.

장기간에 걸친 R&E 참여 과정에서 학생들이 어떠한 정체성의 변화를 보이며 과학자 공동체의 일원으로 입문하게 되는지를 살펴본 [연구 2]에서는 서로 상이한 정체성 변화의 경로가 탐색되었다. 연구에 참여한 네 명의 학생은 모두 고등학교 1학년 학생으로서의 정체성을 지닌채 참여를 시작했지만, 1 년여의 활동 뒤에는 각각 초보적인 참여 학생에서 숙달된 참여 학생으로, 혹은 초보적인 참여 학생에서 비록 시작하는 단계이기는 하지만 역량 있는 학생 연구자로서의 서로 다른 정체성 변화 경로에 진입하였다.

학생에서 출발하여 학생에 머무는 정체성 경로에 들어간 두 명의 연구 참여자는 참여 학생이라는 공통점 외에는 실험 역량이 좋은 학생, 혹은 R&E 팀의 아웃사이드러 같은 학생이라는 서로 다른 실질적 정체성을 안고 출발했다. 그러나 1 년여의 R&E 활동 뒤에도 이들은 여전히 평범한 학생으로서의 실질적 정체성에 머무르고 있었다. 이들은 실험 활동을 비롯한 연구의 과정에 숙달되었고, 길고 고단했던 연구의 과정을 완주하며 연구 역량의 증진을 보였다. 그러나 그 과정에서 드러난 지향과 실행은 연구 참여보다는 과제의 완성, 대학 입시를 위한 스펙 쌓기 등에 머무르며 연구활동이란 미래의 일로 유보하며 학생으로서의 배움에 집중하는 모습을 보였고, 결과적으로는 여전히 학생의 정체성에 머물렀다.

학생에서 출발하여 학생 연구자로 변화하는 정체성 경로에 들어간 학생들 역시 참여의 시작 단계에서는 아직 초보적인 고등학생이라는 정체성을 안고 출발했다. 그러나 이들은 R&E 참여의 과정에서 연구에 보다 몰입하게 되는 변화의 시기를 거쳤다. 이와 같은 변화의 시기는 주로 논문 읽기와 실험 과정에 대한 조교와의 논의, 첨단 장비를 활용한 실험, 분석, 논의 등을 계기로 이루어졌으며, 이 경로에 들어선 학생들은 공통적으로 연구하는 즐거움을 발견하고 비록 초보적인 수준이지만 자신을 연구자의 한 사람으로 인식하는 모습을 보였다. 이와 같은 학생들의 실행은 R&E 활동 과정에서의 지속적인 연구 참여 증진과 과학자적 실행의 내재화로 이어졌고 이들의 학생 연구자로서의 정체성 구축에 기여하였다.

학생들은 또한 이와 같은 상이한 정체성 경로로의 진입 과정에서 차별적인 특징을 보였는데, 그 첫째는 R&E 활동을 통해 얻고자 했던 지향 정체성의 차이다. 학생에서 학생으로의 경로를 걸었던 하나와 창수의 경우 R&E 활동을 통해 ‘대학 진학을 위한 제도화된 문화자본의 습득, 미래를 대비한 연구 경험을 얻은 학생’ 혹은 ‘미래에 대비하여 연구를 경험하고 완성한 학생’이 되고자 하는 지향 정체성을 안고 R&E 활동을 시작하였다. 그러나 학생에서 학생 연구자로서의 경로를 걸었던 진희와 태호

는 ‘단순히 실험만 하는 것이 아니라 이해와 분석력도 높일 수 있는 학생’, ‘전문가와 함께 해답이 없는 긴 탐구의 과정에 동참한 학생’이라는 지향 정체성으로 R&E 활동을 시작하였다. 이와 같이 서로 다른 지향 정체성은 학생의 R&E 참여와 실행에 지속적인 영향을 미치며, 결과적으로 학생의 실질적 정체성 형성에 기여하는 것으로 드러났다.

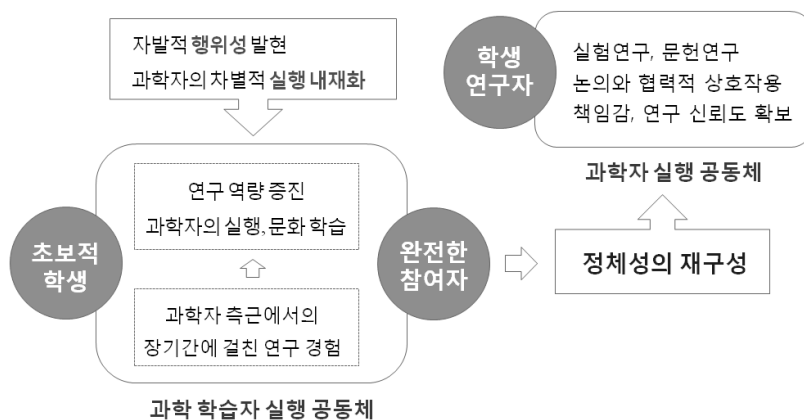
두 번째로, R&E 참여를 통한 연구자 정체성 형성의 과정에서 정체성 구성 요소의 발달을 보면, 학생들의 역량은 개인차가 있지만 전반적으로 증진되는 양상을 보인다. 그러나 역량, 수행, 인정의 3 요소를 중심으로 살펴보았을 때, 단순한 역량 증진만으로는 연구자 정체성 구축은 이루어지지 못함을 알 수 있었다. 연구자 정체성의 발달을 보인 학생에게서는 증진된 역량을 바탕으로 한 실질적 연구 수행의 증진과 심화가 관찰되었으며, 특히 학생의 행위성에 바탕을 둔, 과학적 수행의 내재화가 드러났다. 증진된 역량과 과학적 수행의 내재화는 정체성 인정의 중요한 근거로 작용하며 학생 연구자 정체성 구축을 지원하였다.

셋째, 학생들의 정체성 형성 과정에서 내적 자아의 인정과 타자의 인정은 유사성을 띄기도 하였고, 일치하지 못하고 상충되기도 하였으며, 조화를 이루기도 하였다. 초기 정체성의 형성 과정에서 내적 인정과 외적 인정의 불일치는 정체성 형성의 불안 요소로 작용하였고, 이와 같은 인정의 불일치는 학생의 변화를 촉구하는 내적 요인으로 작용하며 학생의 지속적인 정체성 변화를 촉진하였다. 그러나 초기 정체성 형성 과정에서 내적 인정과 외적 인정의 내러티브가 유사하게 드러나거나, 정체성 형성의 후기에서 불일치를 극복하고 조화로운 인정이 이루어진 경우에 학생의 정체성은 보다 안정적으로 구축되는 것으로 살펴볼 수 있었다.

무엇보다도 학생의 정체성 형성에 기여한 주요 내러티브를 분석해 보면, 학습자의 초기 정체성 형성에는 유의미한 타자의 외적 인정과 이에 대한 내러티브의 확산이 크게 기여하는 것으로 드러났다. 그러나 정체성 구축기에 근접할수록, 가장 직접적인 영향력과 감정적 울림을 형성하는 것은 외적 인정의 바탕 위에서 이루어지는 학습자 스스로의 내적 인정이

었다. 또 이와 같은 내적 인정과 함께 구축된 학습자의 정체성은 곧바로 현실에서의 과학적 행위로 구현됨을 알 수 있었다.

이와 같은 [연구 1]과 [연구 2]의 결론을 바탕으로 R&E 활동을 통한 학생의 참여 발달과 그 과정에서 드러난 학생의 정체성 변화 과정을 정리해보면 <그림 V-1>과 같다. 실행공동체 내에서의 주변적 참여자로 R&E 활동에 참여한 초보적 학생들은 R&E팀이라고 하는 학습자 실행공동체 내에서의 장기간에 걸친 진정한 연구의 경험을 통해 연구 역량을 증진하고 과학자의 실행과 문화를 학습하며 참여의 발달을 이루어나간다. 그 발달 과정에서 핵심이 되는 것은 학습자의 자발적인 행위성 발현과 이를 바탕으로 한 과학자 집단의 차별적 실행의 내재화였다. 이와 같은 차별적 실행의 공유와 내재화는 학생들을 실행공동체 내에서의 완전한 참여자로 이행하게 하며, 그 이행의 과정에서 정체성의 재구성을 이끌어내기 때문이다. R&E 팀이라고 하는 학습자 실행공동체의 완전한 참여자가 된 학생들은 과학자 고유의 차별적 실행인 실험 연구, 문헌 연구, 논의와 협력적 상호작용 등을 내재화 하면서 비록 초보적이지만 한 사람의 학생 연구자로서의 정체성을 형성하게 된다. 그리고 그 가운데 과학자의 실행 공동체에 대한 친화적 정체성과 소속감을 형성한다.



<그림 V-1> R&E 활동을 통한 학생의 참여 발달과 정체성 변화

## 2. 연구의 함의와 교육적 시사점

R&E 활동의 진정한 교육적 가치는 과학자의 실험실에서, 과학자의 직접적인 지도를 받으며 단순히 실험만을 학습하는 것이 아니라 연구의 전반적인 과정을 경험할 수 있다는 것에서 출발한다. 이와 같은 연구의 경험은 과학자의 진정한 실행에 대한 이해를 도울 뿐더러, ‘과학과 연구’에 대한 학생의 지평을 넓힌다. 또한 R&E 활동 참여를 통한 학생 연구자로서의 정체성 형성은 학생들로 하여금 과학자 사회의 차별적인 실행을 배우고 내재화하며, 학생 연구자로서의 행위 주체적 실행을 증진하게 함으로써 미래의 과학자를 꿈꾸는 이들 고등학생들이 학생이라는 실질적 정체성을 넘어서 그들의 지향 정체성으로 한 걸음 더 다가가게 해 준다.

이와 같은 본 연구의 결과는 몇 가지 시사점을 제안하는데, 그 첫째는 교육자들이 R&E 활동을 통하여 미래의 과학자 양성이라고 하는 본질적 목적을 달성하고자 한다면, 프로그램 구성과 운영 측면에서 보다 과학자의 현실적 실행에 근접한 형태로 설계할 필요가 있다는 것이다. 특히 학교 과학의 현실은 탐구를 실험 탐구의 맥락에서만 강조하는 경향(Park *et al.*, 2009)이 매우 강한데, 이는 학교의 울타리를 넘어서 학생-교사-과학자 간의 협력을 통하여 이루어지고 있는 R&E 활동에서도 매우 유사하게 나타난다. 연구의 전반적인 과정 중 무엇보다도 실험 활동이 비중 있게 다루어지며, R&E 활동에 대한 평가 또한 주로 연구 결과나 산출물을 중심으로 이루어지기 때문이다.

이와 같은 현실을 감안할 때, R&E 활동의 설계와 운영 과정에서 첨단 과학의 실험과 더불어 보다 도전할만한 연구 주제의 탐색, 문헌 연구, 논문 작성과 발표, 연구자간 소통과 교류의 경험 등을 적절하게 안내하는 것은 매우 중요하다. 또한 학생들이 이와 같은 과학적 실행에 보다 익숙해 질 수 있도록 적절한 교수적 지원을 제공하는 것 역시 매우 중요하다. 가령 고등학생들이 논문읽기라는 새로운 실행에 보다 적극적으로 도전할 수 있도록 적절한 국문 논문을 제시하는 것과 같은 교수적 지원을

제공할 수 있다면 새로운 학습 환경에의 적응을 힘들어하는 학습자들에게도 큰 도움이 될 것이다. 또 R&E 활동의 정리나 평가로서의 목적으로 주로 활용되었던 연구 결과 발표를 과학자 사회에서의 학술발표대회와 같은 연구 교류의 장으로 재구성함으로써 학생들로 하여금 새로운 형태의 과학적 상호작용을 경험하게 하는 것도 좋은 대안이 될 수 있다.

두 번째로 R&E 프로그램의 운영자 및 과학교육자들은 학생의 연구자 정체성 형성을 보다 잘 지원할 수 있도록 R&E 활동을 설계하고 운영할 필요가 있다. 단순한 참여 학생으로서가 아닌 학생 연구자로서의 정체성 형성은 학생의 과학적 실행을 증진시키는 것은 물론 미래의 과학자를 꿈꾸는 이들 학생들의 진로 선택에도 큰 영향을 미치기 때문이다. 이를 위해서 R&E 프로그램의 지도교사나 운영자는 R&E 활동을 통하여 증진된 학생의 역량이 적절한 방법을 통하여 연구자적 실행으로 드러날 수 있도록 계기를 만들어줄 필요가 있다. 또한 비록 어린 도제들이지만 이들 고등학생들이 연구 주제의 선정 과정에서부터 한 사람의 주체로 참여할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다. 학생들은 연구 주제의 선정부터 연구 결과 발표까지의 전반적인 과정에서 책임 있는 참여를 보이는 것이 과학자의 진정한 실행이라고 정의하고 있으며, 이와 실행을 통해 스스로의 역량을 과학적 행위로 구현하고 스스로를 주체적인 행위자로 인식할 수 있기 때문이다.

셋째는 학습자 공동체는 책임감과 의사 결정 권한을 바탕으로 한 연구 개입을 통해 보다 주도적으로 연구에 참여하는 것은 물론 반성적 성찰을 기반으로 한 수행의 변화를 드러낸다는 점이다. R&E 프로그램의 경우 해당 분야의 전문가인 현장 과학자로부터의 지도를 바탕으로 연구가 진행되지만, 일정한 범위 내에서의 학생에 대한 책임 및 권한부여는 여전히 중요하다. 따라서 프로그램 운영자는 R&E 운영의 적절한 시점에서 학습자에게 책임감을 기반으로 한 의사 결정 권한의 이양이 이루어질 수 있도록 면밀한 설계를 함으로써, 학생의 정체성 발달, 실행공동체에서의 보다 완전한 참여에 기여할 수 있을 것이다.

마지막으로 학생이 R&E 활동을 통해 성취하고자 하는 지향 정체성은 학생의 실행에 깊은 영향을 미치며 실질적 정체성 형성의 토대를 제공할 수 있다는 점이다. 이와 같은 연구 결과는 R&E 프로그램의 운영자로 하여금 프로그램의 도입에 앞서 학생의 인식, 기대와 이들이 가지고 있는 지향 정체성에 보다 관심을 가지고 귀 기울여야 할 필요성을 제기한다.

본 연구는 미래의 과학자를 꿈꾸며 과학고등학교에 입학한 1학년 학생들이 R&E라고 하는 연구 경험의 과정에서 어떠한 참여의 발달을 보이는지와 더불어, 이들 학생들이 참여 학생으로서 혹은 학생 연구자로서의 정체성을 형성해 가는 과정을 심층적으로 관찰할 수 있게 해 주었다.

과학과 관련된 진로를 명시화하는 학생들에 대해 교육자들이 흔히 범할 수 있는 실수는 그들이 이미 과학으로 가는 트랙에 올라섰다는 가정을 기정사실화 하는 것이다. 그러나 실제로 학교 현장에서는 과학 분야에서 우수한 학업 성취도를 보이고 있음에도 불구하고 여전히 진로에 대한 불명확성과 더불어 자신의 과학적 역량을 확신하지 못하는 학생들을 종종 만나게 된다. Tan *et al.* (2013)의 연구에서도 지적된 바가 있듯이, 미래의 과학 관련 정체성을 이야기 하는 학생들에 대해서도 과학교육은 여전히 각별하고 세심한 관심을 요구한다. 이들의 연구 활동 참여와 그 과정에서 이루어지는 정체성 형성의 동적인 과정에 대한 보다 종단적인 후속연구는 R&E 프로그램의 진정한 교육적 가치와 그 운영에 대한 함의를 제공할 수 있을 것이다.



### 3. 후속연구 과제

본 연구의 결과로 다음과 같은 후속 연구를 제안한다.

본 연구에서는 R&E 활동을 통한 과학고등학교 1학년 학생의 참여 발달 및 정체성 변화의 과정을 질적 사례연구를 통하여 알아보았다. 과학의 학습 과정에서 형성되는 학습자의 정체성은 과학과 관련된 학습자의 진로 결정에 영향을 미칠 수 있으며, 학생의 행위에 방향성을 제공할 수 있다. 따라서 학습자의 정체성 변화 과정과 이들의 진로 결정, 연구와 관련된 맥락에서의 행위성 발현에 대한 이해를 보다 풍부히 하고자 한다면, 이들 R&E 참여 학생들에 대한 종단적 연구가 필요하다. 다양한 정체성을 안고 과학고등학교를 졸업한 이들 학생들의 진로와 연구 활동 참여에 대한 후속연구의 수행은 학습자의 정체성과 과학 관련 진로의 경로에 대한 보다 심층적인 이해를 제공할 수 있을 것이다.

둘째, R&E 활동 참여 중의 학습자 정체성 형성 과정에서는 R&E 프로그램이라고 하는 구조와 연구 참여자의 행위성의 상호작용이 매우 중요한 역할을 하였다. 또한 학습자가 드러낸 행위성은 정체성 구축의 주요 지표가 된다. R&E 연구 활동 참여를 통해 미래의 과학자를 지원하고자 하는 프로그램 본연의 취지를 살펴볼 때, R&E 참여를 통해 미래의 과학자를 꿈꾸는 고등학생들이 학생 연구자로서의 정체성을 형성한다는 것은 대단히 의미 있는 발달로 볼 수 있다. 따라서 비록 초보적인 수준이라 할지라도 연구 참여자들이 학생 연구자로서의 정체성을 구축하는 과정에는 어떠한 요인이 작용하며, 이를 위한 교수적 지원은 어떠한 형태로 이루어지는 것이 바람직 할 것인지에 대하여 보다 다양한 사례를 통하여 규명할 필요가 있다.

마지막으로 R&E 라고 하는 실행 공동체에서의 교사의 역할에 대하여 주목해 볼 필요가 있다. R&E 활동의 과정에서 교사는 학생과 현장의 연구자를 연결하는 다리 역할을 하며, 프로그램 운영을 위한 주요한 협상가로서의 지위와 책임을 가지지만, 실질적인 운영 과정에 있어서는 상당

부분 R&E 공동체의 주변적 참여자에서 벗어나지 못하고 소외되는 경우가 많이 있다. R&E 프로그램의 보다 의미 있는 운영과 학습자 지원에 있어서의 교사의 역할의 중요성을 감안할 때, R&E 활동에서 교사의 적절한 교수적 지원은 어떠한 형태로 이루어져야 할지에 대한 연구는 R&E를 통한 학생의 참여 증진과 정체성 형성과정을 지원할 수 있는 초석이 될 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강성주, 김현주, 이길재, 권영식, 김명희, 김연숙, 김윤희, 신호심, 임희영, 하지희(2009). R&E 프로그램에 대한 과학영재고등학생들의 인식. 한국과학교육학회지, 29(6), 626-638.
- 김경대, 심재영(2008). R&E 프로그램을 체험한 과학영재들의 사사교육 프로그램 효과에 대한 인식: KAIST 신입생을 중심으로. 한국과학교육학회지, 28(4), 282-290.
- 김효정, 정가운, 이현주(2013). 과학교사들의 교사모임에의 참여 경험과 교사 정체성 형성과정에 대한 탐색: 실천공동체 이론을 중심으로. 한국과학교육학회지, 33(2), 390-404.
- 박민정(2006). 내러티브란 무엇인가?: 이야기 만들기, 의미 구성, 커뮤니케이션의 해석학적 순환. 아시아교육연구, 7(4), 27-47.
- 박종원(2009). 과학영재를 위한 사사교육 준비와 유형에 대한 논의. 과학영재교육, 1(3), 1-19.
- 심현표, 유금복, 전상학, 황세영(2015). 문화역사 활동이론 관점에서 예비 과학교사 공동체의 수업에 대한 반성 분석: 3년간의 생물 실험교실 프로그램 운영 사례. 한국과학교육학회지, 35(3), 523-536.
- 윤순경(2006). 온라인 학교 학생들의 합법적인 주변참여에서 완전한 참여로의 과정에 관한 사례연구. 교육공학연구, 22(3), 57-93.

- 이민주, 김희백(2011). 과학 잡지 프로젝트를 통한 중학생의 학습 변화 탐색: 참여의 관점을 중심으로. 한국과학교육학회지, 31(2), 256-270.
- 이민주, 김희백(2014). 과학 수업의 혼성공간에서 드러난 중학생의 지식자본 및 교수학습 특성: 7학년 생명 영역을 중심으로. 한국과학교육학회지, 34(8), 731-744.
- 이민주, 김희백(2016). 과학고등학교 학생들이 R&E 참여 과정에서 드러내는 과학적 실행 및 인식 변화: 실행공동체 내에서의 합법적 주변 참여의 관점에서. 한국과학교육학회지, 36(3), 371-387.
- 임희준(2004). 과학 분야 사사 프로그램에 대한 학생 및 교수들의 인식 조사. 영재교육연구, 14(1), 29-46.
- 정용재(2014). ‘탐구공동체’의 과학 교육적 함의에 대한 이론적 고찰: ‘과학 교실 탐구공동체’를 향해서. 한국과학교육학회지, 34(3), 303-319.
- 정용재, 천은겸(2014). 국내 ‘실행공동체’ 관련 연구 동향 분석: 초등 과학 교육 연구에 주는 시사점을 중심으로. 초등과학교육, 33(3), 464-478.
- 정현철, 채유정, 류준열(2012a). 과학고 및 영재고 Research and Education(R&E) 수행과정 및 운영환경에 대한 분석: 지도자와 학생의 인식 차이를 중심으로. 한국과학교육학회지, 32(7), 1139-1156.

정현철, 류준렬, 채유정(2012b). 과학고 및 영재고 Reserch and Education (R&E) 운영 실태 분석 및 활성화 방안 제언: R&E 운영담당자 면담사례를 중심으로. 영재교육연구 연구, 22(2), 243-264.

지명근(2005). R&E 프로그램의 운영과정 및 인지적·정의적 영역에 미치는 영향에 관한 연구: 2004년 과학고등학교 R&E 프로그램을 대상으로. 서울대학교 석사 학위 논문.

채희진(2014). 은유와 내러티브 분석을 통한 고등학생들의 수학에 대한 인식 연구. 이화여자대학교 박사 학위 논문.

천은겸, 나지연, 정용재, 송진웅(2015). ‘실행공동체’ 관점에서 과학교실문화 분석을 위한 조사도구의 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 35(1), 131-142.

최윤경(2009). 초등학교 음악교생 지도교사의 경험에 대한 내러티브 탐구: 초등 음악교사 양성 프로그램의 개선에 주는 시사. 교육과학연구, 40(1), 35-65.

최은희, 권대봉(2007). 지역교육청 실행공동체의 전개양상과 동인 탐색. 평생교육학연구, 13(3), 1-27.

최호성, 강호감, 서혜애, 박일영, 이혁우, 이진희, 박경희, 박지현(2003). 연구와 교육(R&E) 프로그램을 통한 과학영재의 창의성 신장 방안에 관한 연구. 서울: 한국과학재단(정책연구 2002-5092).

최호성, 박경희(2015). 과학영재학교 자율탐구활동(R&E) 프로그램에 대한 학생의 인식 분석. *학습자중심교과교육연구*, 15(2), 409-431.

최호성, 태진미(2015). 과학고 R&E(Research & Education) 프로그램의 참여 경험과 의미: 졸업생 면담 사례를 중심으로. *영재와 영재교육*, 14(3), 51-79.

Aikenhead, G. S. (1988). An analysis of four ways of assessing student beliefs about STS topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 607-629.

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J. Willis, B., & Wong, B. (2010). “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old school children’s construction of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617-639.

Bamberg, M., & Georgakopoulou, A. (2008). Small stories as a new perspective in narrative and identity analysis. *Text and Talk*, 28(3), 377-396.

Barab, S., & Duffy, T. (2012). *From practice fields to communities of practice. In theoretical foundations of learning environments*. Routledge, Taylor & Francis Group.

Barab, S. A., & Hay, K. (2001). Doing science at the elbow of experts: Issues related to the science apprenticeship camp. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 70-102.

- Basu, S. J. (2008). How students design and enact physics lessons: Five immigrant caribbean youth and the cultivation of student voice. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 881-899.
- Barton, C. A. (2001). Science Education in urban settings: Seeking new ways of praxis through critical ethnography. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 899-917.
- Bauman, Z. (1996). From pilgrim to tourist-Or a short history of identity. In S. Hall & P. du Guy (Eds.), *Questions of cultural identity* (pp. 18-36). London: Sage.
- Bell, R. L., Crawford, B. A., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? Impact of a scientific apprenticeship program on highschool students' understanding of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 487-509.
- Black, L., Williams, J., Hernandez-Martinez, P., Davis, P., Pampaka, M., & Wake, G. (2010). Developing a 'leading identity': the relationship between students' mathematical identities and their career and higher education aspirations. *Educational Studies in Mathematics*, 73(1), 55-72.
- Bleicher, R. (1994). High school students presenting science: An interactional sociolinguistics analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 697-719.

- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital (R. Nice, Trans.). In J. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp.241-258). New York, NY: Greenwood.
- Bourdieu, P. & Wacquant, L. (1992). *An invitation to reflexive sociology*. Chicago: The University of Chicago Press./ 이상길 역(2015). 성찰적 사회학으로의 초대. 부르디외 사유의 지평, 서울: 그린비.
- Brickhouse, N. W., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). what kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.
- Brickhouse, N. W., & Potter, J. (2001). Young women's scientific identity formation in an urban context. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 965-980.
- Brown, P. L., Abell, S. K., Demir, A., & Schmididt, F. J. (2006). College science teachers' views of classroom inquiry. *Science Education*, 90(5), 784-802.
- Carlone, H. B. (2004). The cultural production of science in reform-based physics: Girls' access, participation, and resistance. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 392-414.
- Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187-1218.



- Carlone, H. B., Haun-Frank, J., & Webb, A. (2011). Assessing equity beyond knowledge and skills based outcomes: A comparative ethnography of two forth-grade reform-based science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(5), 459-485.
- Carlone, H. B., Scott, C. M., & Lowder, C. (2014). Becoming (less) scientific: A longitudinal study of students' identity work from elementary to middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 836-869.
- Carter, L. (2007). Sociocultural influences on science education: Innovation for contemporary times. *Science Education*, 92(1), 165-181.
- Caton, E., Brewer, C., & Brown, F. (2000). Building teacher-scientist partnerships: Teaching about energy through inquiry. *School Science and Mathematics*, 100(1), 7-15.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. London: Sage publications.
- Clandinin, D. J., & Connelly, F. M. (2000). *Narrative inquiry: Experience and story in qualitative research*. San Francisco: Jossey-Bass Publisher.
- Clandinin, D. J. (2013). *Engaging in narrative inquiry*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press.

- Comeaux, p., & Huber, R. (2001). Students as scientists: Using interactive technologies and collaborative inquiry in an environmental science project for teachers and their students. *Journal of Science Teacher Education*, 12(4), 235-252.
- Craig, T. S. (2013). Conceptions of mathematics and student identity: implications for engineering education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(7), 1020-1029.
- Cresswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Los Angeles, CA: Sage .
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented* (5th ed.). Needham, Heights, MA: Allyn & Bacon.
- De Fina, A. (2009). Narratives in interview-The case of accounts: For an interactional approach to narrative genres. *Narrative inquiry*, 19(2), 223-258.
- Donahue, T. P., Lewis, L. B., Price, L. F., & Schmidt, D. A. (1998). Bringing science to life through community-based watershed education. *Journal of Science Education and Technology*, 7(1), 15-23.
- Eisenhart, M & Finkel, E. (1998). *Women's science: Learning and succeeding from the margins*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

- Elby, A., & Hammer, D. (2010). Epistemological resources and framing: A cognitive framework for helping teachers interpret and respond to their students' epistemologies. In L. D. Bendixen & F. C. Feucht (Eds.), *Personal epistemology in the classroom: Theory, research, and implications for practice*, (pp. 409-434), Cambridge University Press.
- Feldman, D. H. (2007). The development of creativity. In R. J. Sternberg(Ed), *Handbook of Creativity* (pp.169-186). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fouad, N. A., Smith, P. L., & Zao, K. E. (2002). Across academic domains: Extensions of the social-cognitive career model. *Journal of Counseling Psychology*, 49(2), 164-171.
- Gazley, J. L., Remich, R., Naffziger-Hirsch, M. E., Keller, J., Campbell, P. B., & McGee, R. (2014). Beyond preparation: Identity, cultural capital, and readiness for graduate school in the biomedical sciences. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(8), 1021-1048.
- Gee, J. P. (1996). *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses*. London and Bristol, PA: Taylor & Francis.
- Gee, J. P. (2000). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25(1), 99-125.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- Given, B. K. (2002). *Teaching to the Brain's Natural Learning Systems*. Washington, DC: Association of Supervision and Curriculum Development.
- Glaser, B. G. (1965). The constant comparative method of qualitative analysis. *Social Problems*, 12(4), 436-445.
- Goulart, M. I., & Roth, W. M. (2010). Engaging young children in collective curriculum design. *Cultural Studies of Science Education*, 5(3), 533-562.
- Hammond, M. (2009). What is an affordance and can it help us understanding the use if ICT in education? *Education and Information Technologies*, 15(3), 1-13.
- Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Shanahan, M.. C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978-1003.
- Holland, D., Lachicotte, W. Jr., Skinner, D., & Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Holland, D., & Lave, J. (Eds). (2001). *History in Person: Enduring struggles, contentious practice, intimate identities*. Santa Fe, NM: School of American Research Press; Oxford, UK: James Currey.

- Hooker, C., Nakamura, J. & Csikszentmihalyi, M. (2003). The group as mentor: Social capital and the systems model of creativity. In P. B. Paulus, & B. A. Nijstad(Eds.), *Group Creativity: Innovation Through Collaboration* (pp. 225-244). N.Y., NY: Oxford University Press.
- Houseal, A. K., Abd-El-Khalick, F., & Destefano, L. (2014). Impact of a student-teacher-scientist partnership on students' and teachers' content knowledge, attitudes toward science, and pedagogical practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 84-115.
- Hsu, P. L., Eijck, M., & Roth W. M. (2010). Students' representations of scientific practice during a science internship: Reflections from an activity-theoretic perspective. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1243-1266.
- Hung, D. W., & Chen, D. T. (2001). Situated cognition, Vygotskian thought and learning from the communities of practice perspective: Implications for the design of web-based E-learning. *Educational Media International*, 38(1), 3-12.
- Hunter, A., Laursen, S. L., & Seymour, E. (2007). Becoming a scientist: The role of undergraduate research in students' cognitive, personal, and professional development. *Science Education*, 91(1), 36-74.
- Jackson, P. A., & Seiler, G. (2013). Science identity trajectories of latecomers to science in college. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(7), 826-857.

- Johnson, A., Brown, J., Carlone, H., & Cuevas, A. K. (2011). Authoring identity amidst treacherous terrain of science: A multiracial feminist examination of the journeys of the three women of color in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 339-366.
- Kane, J. M. (2012). Young African American children constructing academic and disciplinary identities in an urban science classroom. *Science Education*, 96(3), 457-489.
- Kane, J. M. (2016) The structure-agency dialectic in contested science spaces: “Do earthworms eat apples?”. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(4), 461-473.
- Kozoll, R. H., & Osborne, M. D. (2004). Finding meaning in science: Lifeworld, identity, and self. *Science Education*, 88(2), 157-181.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Leach, J., & Scott, p. (2003). Individual and sociocultural views of learning in science education. *Science Education*, 12(1), 91-113.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296-316.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newsbury PA, CA: Sage Publications.

- Malone, K. R., & Barabino, G. (2009). Narrations of race in STEM research setting: Identity formation and its discontents. *Science Education*, 93(3), 485-510.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mishler, E. (2000). *Storylines: Craftartists' narratives of identity*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Moss, D. M., Abrams, E. D., & Kull, J. A. (1998). Can we be scientists too? Secondary students' perceptions of scientific research from a project-based classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 7, 149-161.
- Muchmore, J. (2001). The story of "Anna": A life history of the literacy beliefs and teaching practices of an urban highschool English teacher. *Teacher Education Quarterly*, 28(3), 89-110.
- Oh, P. S. (2006). Participation metaphor for learning and its implication for science teaching and learning. *Journal of Korean Earth Science Society*, 27(2), 140-148.
- O'Neill, D. K., & Polman, J. L. (2004). Why educate 'little scientist'? Examining the potential of practice-based scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(3), 234-266.

- Park, J., Jang, K., & Kim, I. (2009). An analysis of the actual processes of physicists' research and the implications for teaching scientific inquiry in school. *Research in Science Education*, 39(1), 111-129.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Price, J. F., & McNeill, K. L. (2013). Toward a lived science curriculum in intersecting figured world: An exploration of individual meanings in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 501-529.
- Pugh, K. J. (2004). Newton's laws beyond the classroom walls. *Science Education*, 88(2), 182-196.
- Rahm, J. (2007). Youths' and scientists' authoring of and positioning within science and scientists' work. *Cultural Studies of Science Education*, 1(3), 517-544.
- Redish, E. (2004). A theoretical framework for physics education research: Modeling student thinking. In E. Redish & M. Vicentini (Eds.), *Proceedings of the Enrico Fermi summer school, course CLV1*. Bologna, Italy: Italian Physical Society.
- Ritchie, S. M. & Rigano, D. L. (1996). Laboratory apprenticeship through a student research project. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 799-815.



- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking*. New York: Oxford University Press.
- Roth, W. M. (2004). Identity as dialectic: Re/making self in urban school. *Mind, culture, and activity*, 11(1), 48-69.
- Sadler, T. D., Burgin, S., McKinney, L., & Ponjuan, L. (2010). Learning science through research apprenticeships: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 235-256.
- Seiler, G. (2013). New metaphors about culture: Implications for research in science teacher preparation. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(1), 104-121.
- Seymour, E., Hunter, A. B., Laursen, Sl. L., & Deantoni, T. (2004). Establishing the benefits of research experiences for undergraduates in the science: First findings from a three year study. *Science Education*, 88(4), 493-534.
- Sfard, A. (1998). On two metaphor for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 14-11.
- Sfard, A. & Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytic tools for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational Researcher*, 34(4), 14-22.
- Stapleton, K. (2001). Constructing a feminist identity: Discourse and the community of practice. *Feminism & Psychology*, 11(4), 459-491.

- Steel, C. M. (1997). A threat in the air: How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, 52(6), 613-629.
- Steel, C. M., & Aronson, J. A. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(5), 797-811.
- Tan, E., & Barton, A. C. (2008a). Unpacking science for all through the lens of identities-in-practice. *Cultural Studies of Science Education*, 3(1), 43-71.
- Tan, E., & Barton, A. C. (2008b). From peripheral to central, the story of Melanie's metamorphosis in an urban middle school science class. *Science Education*, 92(4), 567-590.
- Tan, E. & Barton, A. C., Kang, H., & O'Neill, T. (2013). Desiring a career in STEM-related fields: How middle school girls articulate and negotiate identities-in-practice in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(10), 1143-1179.
- Tannen, D., & Wallat, C. (1993). Interactive frames and knowledge schemas in interaction: Examples from a medical examination/interview. In D. Tannen (Ed.), *Framing in discourse* (pp. 57-76). New York: Oxford University Press.

- Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosvery A. S., & Hudicourt Barnes, J. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense making, *Journal of Research in Science Teaching*, 38(5), 529-552.
- Welzle, M., & Roth, W. M. (1998). Interviews really assess students' knowledge? *International Journal of Science Education*, 20(1), 25-44.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R. A., & Snyder, W. (2002). *Cultivating community of practice: A guide to managing knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Wormstead, S. J., Becker, M. L., & Congalton, R. G. (2002). Tools for successful student-teacher-scientist partnership. *Journal of Science Education and Technology*, 11(3), 277-284.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Sage.

## **Abstract**

# **Science High School Students’ Development of Participation in the Community of Practice and their Identity Shifts through the R&E Program**

Lee Minjoo

Biology Education Major

Department of Education

The Graduate School

Seoul National University

Learning at the elbow of scientists is a well-known educational approach to improving students’ understanding of science and scientific practice. R&E (Research & Education) is one of the representative Korean educational programs for scientifically gifted students, which providing opportunities for long-term authentic research experiences with scientists in laboratories.

This study, through an longitudinal case study, aimed to explore students’ dynamic process of construction and reconstruction of identity through R&E participation.

Identity as an analytic lens could be a window through which we could deeply understand directions and degrees of students' participation in a specific educational program. Authoring an identity as a science student or student researcher could greatly influence students' career decision in science.

Data from participant observation for 18 months and in-depth interviews were analyzed using the constant comparative method to extract common characteristics of students' participation and the major shifts in scientific practice and perception. Students' development of participation were categorized into 3 stages: legitimate, peripheral, and full participation.

In peripheral participation, students perceived themselves as mere students and showed passive engagement. They followed researchers' directions and didn't take initiative. However, through continued participation, students showed enhanced engagement including voluntarily reading articles, taking on additional roles, and establishing norms in community of practice with the reference of scientists'. In this stage of transitional participation, students also showed deepened perceptions of the everyday life of scientist and of the community of scientist. Finally in the stage of full participation, students took responsibility for and ownership of their research and continually tried to refine it. They recognized themselves as beginning scientists.

Research findings also showed two different trajectories of identity development: (1) from novice student-participant to a proficient student-participant (2) from novice student-participant to beginning student-researcher. All students participated in the same program on an R&E team that provided the same institutional and personal support, but showed different identity trajectories. Beyond an identity of good student, enculturation of the scientist's culture and practice, behaviors reflecting one's agency, and the internal recognition with the discovery of scientifically

competent oneself analyzed to contribute student's development of identity as a student researcher.

With these findings, this paper highlighted the dynamic processes of students' development of scientific practices and identity through R&E participation. Findings also suggest implications for designing educational programs that focus on participating in authentic research with scientists.

First, in addition to experimentation with scientists, these programs should emphasize learning the specific culture of scientific practice, including reading academic journal articles, adhering to research ethics, and discussing with other researchers.

Second, educational programs for promoting students' agency should empower students to take responsibility for some parts of the research, even it must be under the instruction of scientists.

The study's results also have implications for designing research programs for education, especially for students who have already articulated science-related career but still have only foggy notion about scientific research.

**keywords : R&E(Research & Education), community of practice, legitimate peripheral participation, identity, narrative, agency**

***Student Number : 2011-30454***







